



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE FINANÇAS E CONTABILIDADE
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

REGINETE SOARES SANTOS

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DAS LÂMPADAS COMO UMA
ALTERNATIVA PARA A REDUÇÃO DE CUSTOS: UM ESTUDO DE CASO
REALIZADO NO CCSA DO CAMPUS I DA UFPB**

**JOÃO PESSOA
2018**

REGINETE SOARES SANTOS

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DAS LÂMPADAS COMO UMA
ALTERNATIVA PARA A REDUÇÃO DE CUSTOS: UM ESTUDO DE CASO
REALIZADO NO CCSA DO CAMPUS I DA UFPB**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Contábeis, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador Prof.: Dr. Luiz Felipe de Araújo Pontes Girão

**JOÃO PESSOA
2018**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237a SANTOS, Reginete Soares.

Análise da viabilidade da substituição das lâmpadas como uma alternativa para a redução de custos: um estudo de caso realizado no CCSA do Campus I da UFPB. / Reginete Soares Santos. - João Pessoa: UFPB, 2018.
58 f. : il.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Análise de Investimento. 2. Contabilidade Gerencial.
3. Redução de Custos. I. Título

UFPB/BC

REGINETE SOARES SANTOS

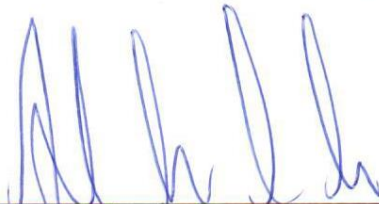
**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA SUBSTITUIÇÃO DAS LÂMPADAS COMO UMA
ALTERNATIVA PARA A REDUÇÃO DE CUSTOS: UM ESTUDO DE CASO
REALIZADO NO CCSA DO CAMPUS I DA UFPB**

Esta monografia foi julgada adequada para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal da Paraíba.

BANCA EXAMINADORA



Presidente: Professor Dr. Luiz Felipe de Araújo Pontes Girão
Instituição: UFPB



Membro: Professor Dr. Aldo Leonardo Cunha Callado
Instituição: UFPB



Membro: Professor Dr. João Marcelo Alves Macedo
Instituição: UFPB

João Pessoa, 24 de outubro de 2018

Dedico este Trabalho aos meus pais,
MARILENE e REGINALDO e aos meus
irmãos REJANE, REGINA e MESSIAS,
por todo o esforço, dedicação e apoio em
cada momento de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por guia-me em todas as etapas da minha vida, por toda força concedida a mim, e por nunca me deixar em momentos tão difíceis.

A minha amada mãe, exemplo de mulher batalhadora e guerreira, por todo amor dado a mim, pela sua paciência e sua atenção comigo, meus sinceros agradecimentos por tudo que você fez e faz por mim.

Ao meu pai, por todos os seus ensinamentos e conselhos. Muito obrigado por tudo.

Aos meus irmãos Regina Celi e Messias Soares por terem me apoiado e ajudado sempre que precisei durante a graduação.

A minha irmã Rejane Soares e ao amigo Leonardo Neto pelo apoio e ajuda a mim oferecidos nas mais diversas situações, inclusive durante a elaboração desta monografia.

Aos meus sobrinhos Lucas Gabriel e Alícia por serem capazes de me incentivar lutar por meus objetivos.

Ao descomplica TCC pela ajuda e respostas tempestivas sempre que foi necessário.

A Marina Rodrigues, Jamerson Heron e Thales Spinelli pelo apoio técnico na elaboração deste estudo.

Aos servidores da UFPB, Kevin, Thenison e ao Prof. Dr. Aldo Callado pelo auxílio na obtenção de dados utilizados neste estudo.

Ao orientador professor Dr. Felipe Pontes, por toda sua disponibilidade em me ajudar, por todos os conselhos e conhecimentos transmitidos. Meus sinceros agradecimentos.

A tia que me adotou de coração, Maria José Rodrigues, pelo apoio acadêmico e pessoal dado até o momento.

Aos amigos, Gessyka Vaneza, Fábio Henrique, Wesley Bruno, Rafaela Alves, Janiele Ursulino, Nayana Cristina, Leony Alexandre e Matheus Correia.

*"Quando você respeita o seu jeito de
funcionar, encontra soluções financeiras
mais eficientes e eficazes."*

Ana Cláudia Rodrigues

RESUMO

Neste estudo objetivou-se analisar o impacto da forma de iluminação do CCSA nos gastos com energia elétrica, e consequentemente auxiliar os gestores da UFPB a aplicarem os recursos públicos de forma mais eficientes, de modo que o ganho de eficiência possa possibilitar a aplicação do recurso excedente em projetos críticos que necessitem de maiores aplicações. A análise da troca de lâmpadas tubulares fluorescentes por lâmpadas tubulares de LED, possui a finalidade de demonstrar a redução de custos para a entidade. No entanto, para se chegar aos eventuais resultados foi utilizada como ferramenta principal a análise do Valor Presente Líquido na troca das lâmpadas, para apurar a viabilidade ou não, do investimento. Já para apurar em quanto tempo o investimento será recuperado, foi utilizado como ferramenta secundária o *payback time*. O estudo trata-se de uma pesquisa exploratória, bibliográfica e quantitativa. Aplicando-se conhecimentos de contabilidade gerencial e análise de investimento chegou-se a conclusão que a troca dos equipamentos é viável do ponto de vista econômico, auxiliando a entidade na redução de custos operacionais. Constata-se ainda, que o conhecimento contábil sendo bem aplicado pode trazer grandes benefícios para a entidade, auxiliando no seu desenvolvimento eficiente quanto à aplicação de recurso.

Palavras-chave: Análise de Investimento. Contabilidade Gerencial. Redução de Custos.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the impact of the CCSA's lighting form on electric energy expenditures and, consequently, to help the managers of the UFPB to apply the public resources in a more efficient way, so that the efficiency gain can allow the application of the resource critical projects that require larger applications. The analysis of the exchange of fluorescent tubular lamps by LED tubular lamps has the purpose of demonstrating the reduction of costs for the entity. However, in order to reach the eventual results, the analysis of the Net Present Value was used as the main tool in the exchange of the lamps to determine the feasibility or otherwise of the investment. To determine how much time the investment will be recovered, the payback time was used as a secondary tool. The study is an exploratory, bibliographical and quantitative research. Applying knowledge of managerial accounting and investment analysis came the conclusion that the exchange of equipment is feasible from an economic point of view, helping the entity to reduce operating costs. It is also observed that accounting knowledge being well applied can bring great benefits to the entity, aiding in its efficient development regarding the application of resource

Keywords: Investment analysis. Management accounting. Cost Reduction.

..

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise: consumo em horas - Salas de aula da graduação	30
Tabela 2 – Análise: consumo em horas - Iluminação pública	31
Tabela 3 – Análise: consumo em horas - Demais ambientes	31
Tabela 4 – Análise: consumo em R\$ e kW - Salas de aula da graduação.....	34
Tabela 5 – Análise: consumo em R\$ e kW - Iluminação pública	35
Tabela 6 – Análise: consumo em R\$ e kW - Demais ambientes	35
Tabela 7 – Análise: consumo total em R\$ e kW - CCSA	36
Tabela 8 – Análise: Durabilidade do investimento	37
Tabela 9 – Fluxo de Caixa projetado e VPL	38
Tabela 10 – Fluxo de Caixa projetado e Payback Time	38
Tabela 11 – Análise: consumo total em R\$ e kW - CCSA - Preços públicos	40
Tabela 12 – Fluxo de Caixa projetado e VPL - Preços públicos	40
Tabela 13 – Fluxo de Caixa projetado e <i>Payback i</i> - Preços públicos	41

LISTA DE ABREVIATURAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCSA	Centro de Ciências Sociais Aplicadas
CDB	Certificado de Depósito Bancário
GAAP	<i>Generally Accepted Accounting</i>
LED	Diodo Emissor de Luz
PB	<i>Payback</i>
SIC	Sistema de Informações de Custos
SIG	Sistema de Informações Gerenciais
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMeR	Taxa Média de Retorno
VPL	Valor Presente Líquido
VPE	Valor Presente das Entradas
VPS	Valor Presente das Saídas
VPS	Valor Presente das Saídas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problema de Pesquisa	12
1.2	Objetivos	13
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	Justificativa	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	Contabilidade Gerencial	16
2.1.1	Sistema de informações gerenciais	19
2.2	Análise de Investimentos	21
2.2.1	Critérios para a análise de investimento	22
2.3	Estudos Anteriores	23
3	METODOLOGIA	26
3.1	Delineamento da Pesquisa	26
3.2	Procedimentos Metodológicos	27
3.3	Ferramentas utilizadas na análise dos dados	27
3.3.1	VPL (Valor Presente Líquido)	27
3.3.2	<i>Payback Time</i> (PB)	29
3.4	Apuração <i>in loco</i> das lâmpadas	30
3.4.1	Consumo Mensal das Lâmpadas	32
4	RESULTADO DA ANÁLISE	33
4.1	Dados iniciais para a análise	34
4.2	Análise do VPL (valor presente líquido)	37
4.3	Análise do <i>Payback Time</i>	38
4.4	Análise considerando preços públicos	39
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE A: DADOS SALAS DE AULA DA GRADUAÇÃO	48
	APÊNDICE B: DADOS ILUMINAÇÃO PÚBLICA E DEMAIS AMBIENTES	50
	APÊNDICE C: FLUXO DE CAIXA PROJETADO E VPL	55
	ANEXO A: TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE LÂMPADAS	58

1 INTRODUÇÃO

A contabilidade tendo como objeto o patrimônio das entidades, e a informação seu objetivo, os relatórios por ela desenvolvidos evidenciam quantitativamente a situação patrimonial das entidades além de fornecer dados para análises e medição do desempenho financeiro, dos custos e da eficiência operacional. As informações produzidas pela contabilidade são úteis quando produzidas por fontes confiáveis, fornecidas em tempo hábil e relevantes. Conforme Albuquerque (2015), para que seja usada no processo de administração, a informação contábil precisa ser desejável e útil aos gestores responsáveis.

Dentre as diversas formas de utilizar as informações contábeis para a tomada de decisão, as que são voltadas aos custos são fundamentais para se obter a maior eficiência dos recursos aplicados. Seja no setor privado ou público, a otimização da utilidade dos recursos pode melhorar a qualidade, diversidade e expansão do público a ter alcance aos serviços e/ou produtos.

Quanto a contabilidade de custos, Gomes et al. (2017) menciona como duas de suas finalidades o fornecimento de informações econômico-financeiras acerca de entidades com as quais os usuários têm relação, e melhoria da qualidade do processo produtivo ou serviços prestados, já quanto ao auxílio no controle, menciona o fornecimento de dados para previsões, como por exemplo o orçamento.

Nesse contexto, mencionar-se a contabilidade de custos como uma das áreas da ciência contábil que fornece informações úteis e capazes de modificar a decisão sobre as atividades das entidades quando fornecidas tempestivamente e utilizadas de forma gerencial.

Com base no custo benefício avaliado utilizando informações contábeis, os gestores podem tomar decisões fundamentadas e evidenciadas numericamente, diminuindo os riscos do insucesso e aumentando a eficiência. De acordo com Fernandes (2015), muitos gestores tomam decisões de investimentos sem o planejamento necessário, baseados em conhecimentos empíricos, o que acaba ocasionando problemas quanto aos resultados.

A análise dos dados proporciona decisões com maior probabilidade de sucesso para os novos investimentos. Como os investimentos possuem custo de oportunidade, se faz necessário a avaliação do custo benefício do que será ou não realizado.

Rosen e Gayer (2015) argumentam que para o setor público há a análise do custo benefício das ações e serviços governamentais, e que essa análise serve para orientar as decisões sobre as despesas públicas, e permitir que os formuladores de políticas tentem fazer o que mercados que funcionam bem fazem automaticamente: alocar recursos para os projetos que possuem mais benefício do que custos.

Quando se fala em investimentos, eficiência e redução de custos também aplica-se ao setor público, a particularidade é que ao invés de lucro, busca-se melhor qualidade e eficiência da gestão e dos serviços prestados à população. Mauss e Souza (2008) afirmam que o fato de que as entidades públicas não almejem o lucro, não significa que elas não devem ter uma gestão econômica que conduza a eficiência dos recursos públicos e combate aos desperdícios.

A partir do contexto anterior, pode-se afirmar que a avaliação quantitativa e qualitativa dos dados de custos ou do planejamento de um projeto pode evidenciar ociosidade ou baixa eficiência na aplicabilidade de determinado recurso, que pode ser utilizado no desenvolvimento de outras atividades, e conseqüentemente, expansão dos objetivos da entidade.

Com a aplicabilidade de um conjunto de procedimentos é possível mensurar de forma fundamentada os prováveis custos e benefícios capazes de orientarem as decisões de executar ou não executar algum projeto. Assim como no setor privado, a avaliação da viabilidade das aplicações de recursos público precisa está bem orientada para alcançar a máxima eficiência possível.

As grandes indústrias possuem sistemas de custos capazes de fornecer informações precisas quanto ao processo produtivo. Isso faz com que possuam dados para análise do quanto está sendo rentáveis seus produtos, a que grau de eficiência está operando, o que pode ser melhorado e até mesmo o de decidir executar ou não um projeto. Já para instituições públicas há o Sistema de Informações de Custos do Governo Federal (SIC), mas conforme apontam estudos realizados por Monteiro e Pinho (2017), Araújo, Carneiro e Santana (2015) e Rosa, Silva e Soares (2015) este é um sistema em fase inicial apesar de ser considerado importante.

Atualmente a realidade que temos é que o SIC ainda não é capaz de fornecer as informações úteis à uma análise eficaz no processo de decisão dos gestores, e tampouco informar dados que possibilitem identificar se os custos dos serviços prestados à população estão gerando mais custo do que benefícios. Maus e Souza

(2008) já diziam que na realidade vivenciada a sociedade não sabia o quanto custam os serviços públicos e em decorrência disso também não sabia se a administração pública estava sendo eficiente.

A ausência de informações dos custos impossibilita o setor público de fazer análise financeira e econômica da eficiência de seus gastos para identificar onde estão alocadas as maiores ineficiências de suas unidades administrativas, e conseqüentemente, deixa inviável a análise prática de possíveis novos investimentos porque não tem parâmetros para identificar se o que está sendo realizado é mais ou menos eficiente que um novo projeto. Conforme mencionado por Mauss e Souza (2008), com a informação de custos dos serviços prestados e a possibilidade de sua projeção para o futuro, é possível tomar decisões de forma eficaz sobre a viabilidade ou não de novos investimentos.

Com o SIC funcionando corretamente, quando for preciso realizar estudos relacionados a melhor alocação dos recursos públicos os dados e relatórios estarão disponíveis de forma rápida e prática, caso contrário, os dados provavelmente serão estimados, orçados ou até mesmo coletados *in loco*. Sem o uso da tecnologia para auxiliar o gerenciamento dos recursos fica difícil a evidência de informações dos gastos e sua eficiência.

Um dos gastos mensais comuns às organizações são os com iluminação, esse pode ser apresentado de forma comparativa em relatórios disponibilizado pelos sistemas de informações implantados nas organizações. Em estudo realizado por Bez (2016) em relação a substituição de lâmpadas de uma universidade, quando foi identificado o alto gasto com energia no ano de 2013, despertou-se a percepção de que algo deveria ser feito para redução desses gastos.

1.1 Problema de Pesquisa

A partir da problematização apresentada, este estudo baseia-se na possibilidade da realização de investimentos de forma a demonstrar à população alternativas que possam alocar os recursos públicos de forma mais eficientes no que se refere à iluminação do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e sendo assim tem-se o problema de pesquisa: **qual será o impacto nos custos referentes à iluminação do CCSA com a substituição das lâmpadas fluorescente por lâmpadas de LED?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo dessa pesquisa é analisar o impacto da forma de iluminação do CCSA nos gastos com energia elétrica, e consequentemente auxiliar os gestores da UFPB a aplicarem os recursos públicos de forma mais eficientes, de modo que o ganho de eficiência possa possibilitar a aplicação do recurso excedente em projetos críticos que necessitem de maiores aplicações. Este tema é particularmente importante em tempos de crise e ajustes fiscais. Além disso, por formar os profissionais do futuro, a UFPB precisa dar exemplo de aplicação eficiente de recursos para a população que a financia.

1.2.2 Objetivos específicos

Analisar a viabilidade da troca de lâmpadas fluorescentes tubulares (em torno de 20W e 40W) por lâmpadas LED (em torno de 9W e 18W), que além de serem mais eficientes, podem gerar maior conforto àqueles usuários das salas de aula, ambientes de estudo e bibliotecas.

Evidenciar os benefícios e importância do uso de informações contábeis-gerenciais para a realização de investimentos.

Avaliar as variações dos custos com a execução de investimentos na iluminação do CCSA.

Apresentar o valor presente líquido do investimento que seria realizado para a substituição das lâmpadas.

1.3 Justificativa

O Brasil enfrenta um processo de redução dos gastos públicos, pois recursos públicos consumidos de forma ineficientes e não bem planejados contribuíram para a crise fiscal enfrentada desde 2015. Nos últimos anos, o Brasil tem sofrido escassez de recursos, devido, entre outros motivos, à diminuição na arrecadação pública, situação que se agravou em 2015 e 2016. Em consequência, o serviço

público brasileiro também é afetado com esse contingenciamento (ENSSLIN; MARTINS, 2017).

São inúmeros as despesas que podem ser aplicadas de forma mais eficientes ocasionando economia de recursos e sua posterior aplicação em outras atividades. Um dos gastos evidentes e essenciais são os com iluminação, e talvez por ser inevitável, o recente aumento tarifário aprovado pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) para o Estado da Paraíba foi motivo de preocupação para o Prefeito da UFPB.

O então prefeito da UFPB, Professor Dr. João Marcelo, enviou uma mensagem eletrônica para os servidores da instituição com o intuito de orientar e conscientizar os mesmos quanto a economia no uso da eletricidade, destacando o reajuste médio de 15,73% a ser aplicado nas unidades que utilizam os serviços fornecidos pela Energisa Paraíba. A mensagem também indicava algumas práticas a serem adotadas no intuito de reduzir o consumo em especial nos horários de segunda-feira a sexta-feira das 17h30 minutos às 20h30 minutos, pois esses são considerados horários de pico e o alto consumo neste intervalo poderá ocasionar que a Energisa Paraíba cobre sobretaxas a unidade consumidora.

Atitudes básicas mencionadas por João Marcelo incluem: que os setores que não funcionarem no horário noturno, desliguem seus aparelhos de ar condicionado às 17h; que nos horários de não funcionamento durante a semana e, em especial, no fim de semana sejam desligados totalmente os computadores e suas telas; que nos intervalos e ao final do expediente sejam desligadas totalmente as luzes; e que não sejam utilizados, em nenhuma hipótese, nesse horário equipamentos de elevada potência como máquinas de lavar pratos e de esterilização, grandes estufas e fornos elétricos.

Visto isso e concomitantemente observado o tipo de lâmpadas utilizadas no CCSA da UFPB foi identificado uma oportunidade de pesquisa e de contribuição as despesas públicas. Sabe-se que as lâmpadas tubulares fluorescentes que são utilizadas de forma generalizada na UFPB, têm normalmente uma potência de 40W e vida útil de 8.000 horas, enquanto que as lâmpadas LED semelhantes têm potência de 18W (consumindo menos energia elétrica) e uma vida útil de 25.000 horas.

Dessa forma, é importante que se busque algumas alternativas mais eficientes para os gastos da UFPB, sendo a análise da viabilidade da troca destas

lâmpadas uma delas. Evidências recentes (GIRÃO et al., 2012; ALBUQUERQUE, 2015; FERNANDES, 2016) mostraram que a troca de alguns equipamentos reduziria drasticamente a conta de energia elétrica. Girão et al. (2012) e Fernandes (2016) evidenciaram que a simples troca de aparelhos de ar-condicionado antigos por novos pode chegar a reduzir a conta de energia de tal maneira que é possível refazer o mesmo investimento 7 vezes, apenas com a economia de custos.

Em estudo realizado por Albuquerque (2015), foi evidenciado que a troca de lâmpadas fluorescentes tubulares por LED poderia reduzir a conta de energia em até 55%. Sendo assim, há a expectativa, que justifica esta proposta, de que após a análise dos resultados, a Gestão da UFPB possa gastar energia de forma mais eficiente, podendo aplicar o excedente em projetos que necessitem de mais recursos, além de servir de exemplo à sociedade, gastando seus recursos escassos de forma eficaz, principalmente em tempos de crise e aumento do custo da energia elétrica.

Bez (2016), constatou que a substituição de lâmpadas fluorescente por lâmpada de tecnologia LED gerou uma redução de custos significativa nos valores mensais gastos com iluminação e com a manutenção anual. Neste caso, já havia sido realizada parte da substituição das lâmpadas, e contemporânea à pesquisa, a instituição possui um planejamento para implantação em todo o estabelecimento.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Contabilidade Gerencial

A contabilidade é uma ciência social que tem como objeto o patrimônio das entidades, e por isso deve fornecer informações úteis capazes de quantificar os bens, direitos e obrigações das mesmas. Padoveze (2017) define contabilidade como a ciência social que controla o patrimônio de uma entidade.

Como já mencionado nesse estudo, o objetivo principal da contabilidade é fornecer informações para seus usuários, e corroborando com isso, Iudícibus (2015), menciona que para fornecer informações relevantes na tomada de decisões exige-se o conhecimento das necessidades dos usuários afim de que seja delineado o conjunto de informações pertinentes, ou seja, para que sejam úteis e relevantes aos objetivos de quem às necessitam.

Reforçando o exposto anteriormente, Hoss et al. (2012) menciona como objetivo fundamental da contabilidade, gerar e fornecer informações contábeis a respeito dos patrimônios das entidades de forma útil e relevante a tomada de decisões de seus usuários.

Para Borinelli e Pimentel (2017), sobre as perspectivas de funções da contabilidade, afirmam que se trata de um conjunto de procedimentos que visam transformar os registros de eventos econômicos e financeiros em informação contábil útil. Complementando, o mesmo afirma que cada enfoque contábil possui objetivos diferentes, porém complementares a contabilidade.

Com o advento da globalização e demais fatos econômicos marcantes, a contabilidade vem se adaptando as novas exigências de seus usuários e as mutações que ocorrem em seu objeto de estudo. Para Crepaldi (2017), o papel da contabilidade torna-se ainda mais importante nas complexas economias modernas, pois, como os recursos são escassos, devem-se escolher as melhores alternativas na tomada de decisões, e para identificá-las são necessários os dados contábeis.

De acordo com Albuquerque (2015), durante anos a contabilidade foi voltada para fins tributários, e atualmente é vista como um instrumento gerencial de informação que elabora e interpreta relatórios para a organização.

Atkinson et al. (2015) defende que contabilidade gerencial é o processo de fornecer a gerentes e funcionários de uma organização informações relevantes à

tomada de decisão e que relatórios de despesas de um departamento e de serviços prestados são exemplos de informação contábil-gerencial.

Ainda de acordo com Atkinson et al. (2015), a contabilidade gerencial no século XIX consistia em um sistema para medir custos, em meados do século XIX, os gerentes de ferrovias usavam um sistema mais complexo capaz de calcular os custos por tipos de cargas, já no século XX grandes montadoras expandiram o foco da contabilidade gerencial que passou a ser mais uma ferramenta de controle gerencial e planejamento, como também desenvolveram maneiras de mensurar a rentabilidade de suas unidades.

Segundo Garrison, Norren e Brewer (2013), a contabilidade gerencial envolve o fornecimento de informações a gerentes para uso na própria organização, e possui três pilares: planejamento, controle e decisão. Onde o planejamento envolve estabelecer objetivos e especificar como alcançá-los. O controle aplica *feedback* para garantir que o plano seja adequadamente executado ou o modifica à medida que as circunstâncias modifiquem. E a tomada de decisões engloba selecionar uma ação dentre alternativas concorrentes.

Para Padoveze (2010), o ponto fundamental da contabilidade gerencial é o uso da informação contábil como ferramenta para a administração. Porém, para que seja interessante, a informação precisa custar menos que seu benefício.

Contabilidade gerencial é o ramo da contabilidade que tem por objetivo fornecer instrumentos aos administradores de empresas que os auxiliem em suas funções gerenciais (CREPALDI, 2017).

Autores como Frezatti et al. (2011), Garrison, Norren e Brewer (2013), Atkinson et al. (2015) e Crepaldi (2017) segregam a contabilidade em gerencial e financeira, sendo a primeira voltada aos usuários internos a organização e a segunda direcionada aos usuários externos. A distinção de ambas pode ser observada no quadro 1.

Quadro 1: Elementos básicos da contabilidade financeira e gerencial (continua)

Itens	Contabilidade Financeira	Contabilidade Gerencial
Usuários das Informações	Externo: acionistas, credores e autoridades fiscais.	Interno; funcionários, gerentes e executivos.

Quadro 1: Elementos básicos da contabilidade financeira e gerencial (continuação)

Itens	Contabilidade Financeira	Contabilidade Gerencial
Objetivo	Reportar o desempenho passado com finalidades externas; contratos com proprietários e credores.	Informar para a tomada de decisões internas feitas por empregados, gestores e executivos; <i>feedback</i> e controle do desempenho das operações.
Temporalidade	História; passada.	Corrente; orientada para o futuro.
Diretrizes restritivas	Reguladas: regras direcionadas por princípios de contabilidade e por autoridades governamentais.	Sem regras estabelecidas: sistemas e informações determinadas por gerentes para encontro de necessidades estratégicas e operacionais.
Tipo de informação	Medidas financeiras somente.	Financeira mais medidas operacionais e físicas sobre processos, tecnologias, fornecedores, clientes e competidores.
Natureza da informação	Objetiva, auditável, confiável, consistente, precisa.	Mais subjetivas e de juízos; válidas, relevantes, acuradas.
Escopo	Altamente agregado; relatórios sobre a organização inteira.	Desagregado, de informações a ações decisões locais.
Unidade de mensuração	Padrão monetário do país	Qualquer unidade física ou padrão monetário.

Fonte: Crepaldi (2017, p.10)

Como pode ser visto, a contabilidade financeira tem caráter obrigatório e segue os *Generally Accepted Accounting Principles* (GAAP) enquanto a gerencial de caráter optativo é *non-GAAP*. Com a flexibilidade de sua aplicação e capacidade de fornecer informação de acordo com as necessidades dos usuários, a contabilidade gerencial aplica-se em instituições públicas e privadas com o mesmo objetivo, o de fornecer informações, tempestivas, relevantes e uteis na tomada de decisões.

No âmbito das instituições públicas, é por meio da contabilidade gerencial que o gestor dispõe de informações físico-financeiras, que se constituem em fundamentos econômicos para a tomada de decisão de uma entidade pública e para que possa cumprir o determinado nos artigos 99 e 75 da Lei Federal no 4.320/64. Portanto, são tais informações que ampliam o horizonte de utilidade e possibilitam, também, a criação de cenários para planejamento, programação e orçamentação. Além disso, também viabiliza a avaliação de projetos e estudos de viabilidade com exame das relações de custo-benefício e resultado econômico para decisões de longo prazo (MAUSS; SOUZA, 2008. p.18)

A gestão dos recursos é uma dimensão sensível da administração corporativa que as organizações, nos setores público e privado, têm que se reinventar, se quiserem de forma efetiva e eficiente, avançar em suas atividades (AGUNDU; OKON; ROBINSON, 2017 apud ENSSLIN; MARTINS, 2017).

2.1.1 Sistema de informações gerencias

Para se fazer contabilidade gerencial, é mister a construção de um Sistema de Informação Contábil Gerencial, ou seja, pra ter a contabilidade gerencial dentro de uma entidade, é preciso que seja construído um Sistema de Informação Contábil, e este sistema pode ser definido como um complexo de elementos que interagem formando um todo unitário, porém os custos incorridos por esse sistema devem ser menores que seus benefícios gerados à administração da entidade (PADOVEZE, 2010).

Frezatti et al. (2011) define Sistema de Informação Gerencial (SIG) como um conjunto de recursos procedimentos interdependentes que interagem para produzir e comunicar informações para a gestão, esse sistema deve identificar, mensurar e registrar os eventos para que a informação gerencial seja produzida e fornecida aos gestores de forma a auxilia-los nas decisões e processos administrativos. Além disso, Frezatti et al. (2011) destaca que os *layouts* de como as informações serão apresentadas poderão interferir na sua compreensão, e por isso sugere que além das demonstrações contábeis usuais, o SIG deve gerar gráficos, tabelas, quadros e figuras sempre que possíveis.

Os sistemas de informação gerencial das organizações devem ser configurados buscando atender, adequadamente, as necessidades informativas de seus usuários, devendo estes, se adaptarem aos conceitos e processos da

organização, fornecendo informações para os gestores tomarem as melhores decisões (FARIAS NETO, 2016).

A contabilidade gerencial pode ser uma ferramenta decisória, e para isso o uso de sistemas da informação é fundamental. De acordo com Crepaldi (2017), o sistema de contabilidade gerencial de uma organização precisa fornecer informações oportunas e precisas, para facilitar os esforços de controle de custos, para medir os custos, melhorar e descobrir melhorias nos processos produtivos.

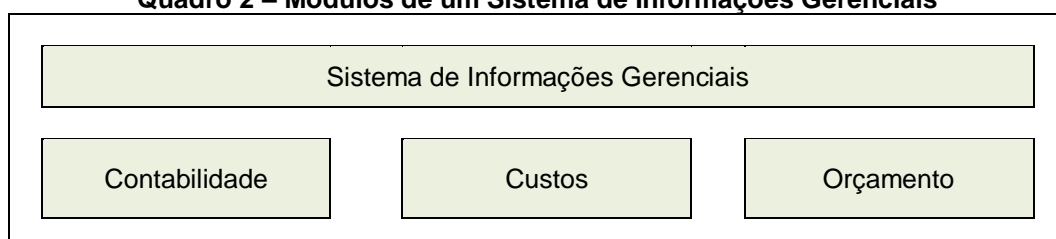
Crepaldi (2017, p. 7) destaca que o SIG “só poderá ser executado de forma eficiente por meio de um sistema integrado de informações contábeis que abrangem tanto os recursos humanos quanto os tecnológicos”. Para operacionalizar um SIG é necessário que os colaboradores envolvidos conheçam o sistema para que seja alimentado de forma correta e eficiente.

De acordo com Frezatti et al. (2011), o SIG é alimentado por dados que são transformados em informação, ou seja, os dados correspondem a matéria prima e a informação ao produto que deve possuir algumas características principais: abrangência, relevância, confiabilidade, comparabilidade, materialidade, tempestividade e compreensibilidade.

A implantação e utilização de SIG pode ser tanto em organizações do setor privado ou público, pois ambas precisam de informações precisas que as façam gerenciar suas atividades de forma mais eficientes e tomar decisões mais eficazes. Frezatti et al. (2011) destaca três módulos ou subsistemas que um SIG deve possuir: Contabilidade, Custos e Orçamento. E para que o SIG funcione corretamente, a integração entre seus módulos ou subsistemas devem ocorrer de forma conceitual e operacional.

Frezatti et al. (2011) apresenta alguns módulos básicos necessários para um SIG, mas cada organização pode acrescentar quantos módulos for necessário para atender as suas necessidades gerenciais e operacionais.

Quadro 2 – Módulos de um Sistema de Informações Gerenciais



Fonte: Frezatti et.al (2011, p.74)

Em meio a tantas tecnologias, desenvolvimentos de sistemas e consequentemente transformação de dados em informações, ter um SIG é mais que uma necessidade de obter informações precisas em tempo hábil, é manter as atividades sendo realizadas e uma oportunidade de serem mais eficientes e eficazes com os recursos aplicados.

2.2 Análise de Investimentos

A análise de investimento é fundamental para que as decisões tomadas acerca das aplicações de recursos tenham a maior probabilidade de gerarem benefícios futuros. Vale a análise para possíveis aplicações de recursos relacionados, direta ou indiretamente, com a atividade principal da organização.

Damodaram (2012) afirma que um bom investimento não deve custar mais que seu valor justo, e uma consequência disso é a necessidade de pelo menos tentar avaliar antecipadamente o que se pretende comprar. A avaliação do investimento irá demonstrar seus prováveis benefícios e/ ou malefícios futuros.

Souza (2003) apresenta cinco motivações para avaliação e realização de investimentos de capital, dentre quais está a avaliação de investimentos em modernização que geralmente ocorre para a substituição de ativos existentes por outros mais modernos. Entre outros objetivos dessa motivação, destaca-se o de utilizar a modernização de produtos e processos para a melhoria das atividades desempenhadas pela organização.

Segundo Andrade (2013, p. 61), “recursos são escassos por natureza, e as melhores decisões podem produzir melhores resultados, o que, ao longo do tempo, leva a uma maior acumulação de riqueza”.

Investimentos de capital, na maior parte das vezes, geram retornos que se estendem por períodos razoavelmente longos, e em consequência, é importante reconhecer o valor do dinheiro no tempo ao avaliar propostas de investimento (GARRISON; NORREN; BREWER, 2012)

Uma das formas para avaliação de um projeto é calculando o seu valor presente líquido (VPL) que, se positivo, indica que o retorno do projeto excede a taxa de desconto, e se negativo, indica que o retorno do projeto é menor do que a

taxa de desconto (GARRISON; NORREN; BREWER, 2012). Pode-se afirmar que o resultado do VPL pode definir se o investimento será executado ou abandonado.

De forma semelhante ao setor privado, Rosen e Gayer (2015) no que se refere a valor presente de projetos públicos, a avaliação do projeto normalmente requer comparar os custos benefícios de diferentes períodos.

Segundo Brom (2007, p. 16), um processo de decisão de investimento segue as seguintes etapas:

- 1º Etapa: identificação de uma necessidade ou oportunidade de investimento – Identifica-se uma oportunidade ou uma necessidade de investimento. Por um lado, uma oportunidade de investimento caracteriza-se por aquela situação ou circunstância favorável a um investimento.
- 2º Etapa: busca e desenvolvimento de alternativas de investimento – A busca de alternativas de investimento deve ocorrer independentemente das preferências de investimento do investidor. Todas as alternativas ao alcance de um determinado investidor devem ser consideradas.
- 3º Etapa: análise das alternativas de investimento – Levantadas todas as alternativas de investimento ao alcance do investidor analisa-se, então, cada uma delas. A análise deve ser criteriosa e tecnicamente fundamentada.
- 4º Etapa: seleção da melhor alternativa – A avaliação metodológica de cada alternativa indicará a melhor opção de investimento. Essa etapa representa a decisão de investimento, que será a escolha daquela alternativa cujo retorno financeiro será mais elevado, considerando o nível de risco aceitável pelo investidor.

O processo de análise envolve dados e teorias na finalidade de que fique da melhor forma possível bem fundamentada para que seus resultados sejam convincentes aos interessados, pois decisões tomadas baseadas em análise quantitativa prévia terá maiores probabilidades de serem eficientes. Conforme Camargos (2013, p.326) “na análise de investimento são considerados os fatores quantificáveis, isto é, que podem ser expressos em unidade de capital e se trabalha sempre na perspectiva de logo prazo”.

2.2.1 Critérios para a análise de investimento

Conforme Souza (2003), o processo de avaliação de investimentos de capital passa por três grandes passos: construção dos fluxos de caixas, aplicação de técnicas de avaliação e seleção de alternativas viáveis. Ainda segundo Souza (2003), a identificação do investimento inicial busca demonstrar o valor a ser

desembolsado e nesse momento, entre outros valores, deve-se apurar o valor dos ativos e a serem adquiridos ou construídos e o valor para instalação.

A aplicação e técnicas de avaliação irá demonstrar os possíveis benefícios do investimento. Souza (2003) apresenta quatro técnicas de avaliação de investimentos, sendo elas: técnica da taxa média de retorno (TMeR), técnica do período de recuperação do capital investido ou técnica *payback* (PB), técnica do VPL e técnica da taxa interna de retorno (TIR).

A TMeR tenta aproximar a avaliação do retorno do investimento com a avaliação do retorno dos investimentos já feitos na organização, dividindo o lucro líquido médio pelo investimento médio; o *payback* procura identificar o tempo necessário à recuperação do investimento; o VPL demonstra o valor presente das entradas e saídas de caixa futuras em decorrência do investimento; e a TIR busca igualar o VPL das entradas e saídas, ou seja a taxa mínima de atratividade.

Garrison, Norren e Brewer (2012) afirmam que *payback* não é uma medida real da lucratividade de um investimento, pois em vez disso, ele apenas diz quantos anos serão necessários para recuperar o investimento original.

2.3 Estudos Anteriores

Estudos realizados anteriormente buscaram demonstrar a importância da contabilidade gerencial, e utilização da análise de investimentos como forma de identificar a viabilidade, ou não, da realização de investimentos, com enfoques na redução de custos.

Girão et al. (2012) buscou apresentar a importância da informação contábil-gerencial na decisão de investimentos em uma escola de Ensino Médio, analisando a troca de equipamentos de condicionamento de ar em três salas da Instituição, com o intuito de evidenciar a redução de custos operacionais. O VPL foi a ferramenta usada para apurar a viabilidade ou não do investimento. Como ferramenta secundária, foi utilizado o cálculo *payback time* demonstrando em quanto tempo o investimento será recuperado. Chegou-se ao resultado de que a troca dos equipamentos em dois dos três casos analisados é viável do ponto de vista econômico. Também foi demonstrado que os fluxos de caixa anuais ultrapassam o investimento e ainda geram sobra de capital que cobre outras sete aplicações de

mesmo valor, dentro de um período de sete anos. Quanta a recuperação do investimento ocorreria em aproximadamente sete meses.

Fernandes (2016), também realizou estudo semelhante, com o objetivo de apresentar a importância da informação contábil-gerencial na decisão de investimento em um escritório contábil na cidade de João Pessoa-PB, sendo analisado quatro salas com aparelhos condicionadores de ar. Analisando a troca de equipamento condicionadores de ar tipo *split* por condicionadores de ar tipo *inverter*, com finalidade de demonstrar a redução de custos. Também foi utilizado o VPL para apurar a viabilidade ou não do investimento, o que evidenciou que das quatro salas, há viabilidade econômica para a substituição dos equipamentos de três e geração de redução de custos o suficiente para realizar o mesmo investimento sete vezes dentro de dez anos. O *payback* conseguiu evidenciar que o investimento será recuperado em nove meses para a sala 1, dois anos e quatro meses para a sala 2 e seis anos e seis meses para a sala 4.

A pesquisa realizada por Albuquerque (2015), objetivou apresentar a importância da informação contábil-gerencial em um supermercado localizado na cidade de Cabedelo-PB, analisando a troca de lâmpadas fluorescente tubulares por lâmpadas de LED tubulares, com a finalidade de demonstrar a redução de custos. Com a utilização do VPL chegou-se ao resultado de que a troca dos equipamentos é viável do ponto de vista econômico. A economia com a redução de custos cobriria o mesmo investimento duas vezes dentro de nove anos e onze meses. O *payback* evidenciou que o investimento se pagará dentro de dois anos e quatro meses.

Outro estudo semelhante é o realizado por Bez (2016), o qual teve como objetivo geral deste estudo visou identificar os principais impactos percebidos a partir da decisão de substituição das lâmpadas convencionais pelas de LED e pela migração para o Mercado Livre de Energia em uma Instituição de ensino superior do extremo sul catarinense. A partir dos objetivos constatou-se que a lâmpada fluorescente que vinha sendo utilizada pela instituição objeto de estudo, contém o mercúrio, um metal pesado que se não for descartado adequadamente, causa danos ao meio ambiente.

As lâmpadas fluorescentes foram substituída pela de LED, que não possui em sua composição nenhum metal pesado. A Instituição conseguiu reduzir, entre custos com a energia elétrica e manutenção, em torno de 65% dos gastos nos locais onde houve a troca das lâmpadas. Quanto aos aspectos ambientais, a troca da lâmpada

convencional pela de LED, levou a eliminação do uso de um produto que contém mercúrio por outro que não contém nenhum metal pesado em sua composição, além de ter maior durabilidade e poder ser reciclado com mais facilidade.

O estudo destaca que a crise energética vivida pelo país em 2014 fez com que em 2015 os gastos com energia da Universidade aumentassem em mais de 50%. Isso contribuiu para o aprofundamento de estudos em busca de novas alternativas que atendessem as necessidades energéticas na organização e que fossem mais econômicas. Em meio as alternativas encontradas, destacou-se a possibilidade de migração para o Mercado Livre de Energia que veio a concretizar-se em 2016.

A substituição das lâmpadas somada a utilização do Mercado Livre de Energia possibilitou a economia de recursos financeiros, reduzindo os gastos com energia elétrica, além de melhorar ambientalmente o tipo de material aplicado nas lâmpadas e quantidade de energia consumida. As mudanças aplicadas foram consideradas as que obtiveram os melhores resultados.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da Pesquisa

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa aplicada, pois foram aplicados conhecimentos práticos para que o problema com objetivos já definidos seja desenvolvido.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória, porque tem como principal finalidade desenvolver uma temática buscando resultados sobre determinada situação. Gil (2008), destaca que a pesquisa exploratória é escolhida quando o tema é pouco explorado e é desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral acerca de determinado fato, e seu produto passa a ser um problema mais esclarecido. A pesquisa também pode ser considerada como bibliográfica por utilizar materiais prontos como livros, revistas e artigos científicos para desenvolver e relacionar a importância da Contabilidade Gerencial e aplicação da Análise de Investimentos.

Classifica-se como estudo de caso no que se refere a seu delineamento. Isso porque a pesquisa permitirá o estudo específico, de forma empírica e com aplicação de fontes de evidências para explorar situações reais. Conforme Gil (2008), “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”.

A abordagem, coleta e tratamentos dos dados foram predominantemente quantitativas, pois foi necessária realização de visitas *in loco* para coletar os dados necessários a aplicação de modelos matemáticos que permitiram a avaliação da viabilidade dos investimentos.

O problema formulado foi direcionado a estudos para a substituição de lâmpadas como alternativa para a redução de custos e como estudo de caso visando o conhecimento do uso de relatórios contábeis-gerenciais como fonte de informações úteis para a tomada de decisões pelos gestores do CCSA e de toda UFPB.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Na presente pesquisa foi analisada a decisão de investimento com a substituição de lâmpadas fluorescentes tubulares por lâmpadas de tecnologia LED tubulares, sendo considerado a possível redução de custos para a organização detentora dos objetos estudados.

A análise foi realizada de acordo com as seguintes etapas: (I) contagem das lâmpadas do CCSA; (II) apuração da potência das lâmpadas fluorescentes instaladas no CCSA; (III) apuração da potência das possíveis lâmpadas LED substitutas; (IV) cálculo do consumo das lâmpadas; (V) aferição dos custos do provável investimento em novas lâmpadas e (VI) análise da viabilidade ou da não viabilidade do investimento em novos equipamentos. Foi utilizado como ferramenta principal da análise o Valor Presente Líquido para apurar a viabilidade ou não do investimento.

Como ferramenta secundária foi utilizada o cálculo do *payback time* demonstrando em quanto tempo o investimento será recuperado. A taxa de desconto a ser considerada será de 7,14% ao ano que é a rentabilidade observada em um Certificado de Depósito Bancário (CDB) nos últimos doze meses. “O certificado de depósito bancário é um investimento de baixo risco [...] o valor aplicado no certificado de depósito bancário é corrigido diariamente” (MIRANDA, 2013).

3.3 Ferramentas utilizadas na análise dos dados

Para obtenção dos resultados e alcance dos objetivos propostos nesta pesquisa foi necessária a aplicação de técnicas que permitiram identificação dos custos e analisar o possível investimento para a substituição das lâmpadas.

3.3.1 VPL (Valor Presente Líquido)

Conforme Andrade (2012), o VPL é definido como o valor presente das entradas (VPE) menos o valor presente das saídas (VPS), o primeiro passo para a sua aplicação é a escolha de uma taxa de desconto que reflita o custo do dinheiro ou a rentabilidade mínima desejada pelo projeto.

O VPL evidencia, em valores atuais, os futuros fluxos de caixa de um projeto e consequentemente o ganho financeiro. “Para tanto, é necessário descapitalizar todos os valores constantes no fluxo de caixa e diminuir este resultado pelo investimento inicial” (CAMLOFFSKI, 2014, p. 75)

Camargos (2012, p. 337) considera o VPL uma técnica rigorosa para a análise de projetos, pois entre outros fatores, pode ser aplicada na avaliação de projetos com qualquer tipo de fluxo de caixa e de acordo com o resultado de sua aplicação tem-se três critérios de decisão:

VPL > 0 ⇒ aceitar projeto (a riqueza gerada pelo projeto no momento zero supera os gastos necessários para sua implantação e manutenção);

VPL = 0 ⇒ analisar outros fatores não financeiros (o projeto não gera riqueza em termos financeiros, mas pode resultar em outros benefícios que devem ser considerados, tais como melhora da imagem corporativa, benefícios para a sociedade etc.);

VPL < 0 ⇒ rejeitar projeto (o projeto não gera riqueza suficiente no momento zero para cobrir os gastos necessários para sua implantação e manutenção);

O VPL de uma alternativa de investimentos significa o valor que será acrescido ao valor da empresa (Andrade, 2012). Nesse estudo de caso, pode-se interpretar que o VPL representará os benefícios futuros com a possível redução de custos.

Corroborando com a aplicação da técnica, Frezatti (2008), afirma que o projeto deverá ser aceito quando o seu VPL for positivo, ou seja, se ele proporcionará um retorno a quem estiver investindo. Santos (2007), afirma que o VPL positivo demonstra que os fluxos de caixa livres atualizados foram mais que suficientes para cobrir o custo do investimento.

Caso o VPL seja negativo, o capital investido é menor que o seu valor econômico, em outras palavras, o negócio destrói valor, apresentando-se como inviável ao investidor (NETO ASSAF, 2017).

O VPL será resultado da soma dos fluxos de caixa futuros descontados a uma taxa que melhor reflita o custo do dinheiro no tempo e o retorno mínimo aceito, sendo aplicado a equação:

$$VPL = \left(\frac{VF1}{(1+i)^1} + \frac{VF2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{VF_n}{(1+i)^n} \right) - 1$$

Onde:

VF = Fluxo de caixa do período

i = taxa de desconto

n = número de períodos

O VPL foi escolhido como ferramenta principal para esta pesquisa pela sua utilidade, pela sua aceitação em práticas de análise de investimento e por refletir financeiramente os benefícios futuros de um projeto. No caso da troca das lâmpadas fluorescente por lâmpadas de tecnologia LED com o objetivo de minimizar os custos operacionais, o VPL é adequado, pois evidenciará os benefícios futuros trazidos por essa substituição, proporcionando uma redução de custos quando confrontados com o investimento inicial.

3.3.2 *Payback Time* (PB)

Camargos (2013), define *payback* como o tempo necessário para que o projeto pague o investimento inicial. O seu conhecimento pode orientar os tomadores de decisões a aceitar ou rejeitar um projeto, pois de acordo com o tempo necessário para recuperar um investimento, o mesmo pode se tornar inviável.

O fundamento da técnica *payback* é identificar em quanto tempo o valor investido será recuperado. Para isso, Souza (2014) apresenta duas abordagens: o *payback* simples que não utiliza os valores descontados a alguma taxa que represente o custo de capital; e o *payback* descontado em que os fluxos de caixas futuros são descontados a uma taxa a fim de atualizar o valor. Para avaliar um possível investimento é mais adequado a aplicação do *payback* descontado, pois nesse é considerado o valor do dinheiro no tempo.

Para obter o *payback* de um investimento, basta identificar o tempo necessário para que os fluxos de caixas aplicados e gerados sejam iguais a zero (BRUNI, 2013). No presente estudo de caso, o *payback* será quando a economia gerada for igual aos recursos financeiros aplicados para substituição das lâmpadas.

Segundo Camloffski (2014), quanto menor o *payback*, maior a liquidez do projeto, e, portanto, menor o risco". Corroborando Andrade (2012), menciona que o período de retorno do investimento é uma medida de liquidez do projeto, em outras palavras, é o tempo necessário para que a soma dos retornos gerados seja igual ao valor investido.

De acordo com Andrade (2012), o *payback* pode ser encontrado utilizando a equação:

$$\text{Payback} = \frac{\text{Valor do Investimento}}{\text{Valor dos Fluxos de Caixa}}$$

Na avaliação da viabilidade de substituição das lâmpadas do CCSA da UFPB, o *payback* é conveniente por ser um método simples, útil e capaz de evidenciar o tempo necessário para que a possível redução de custos gerada pague o investimento inicial. Sendo assim, esta foi utilizada como uma ferramenta secundária.

3.4 Apuração *in loco* das lâmpadas

Para este estudo foram consideradas apenas as lâmpadas fluorescentes tubulares instaladas no CCSA do Campus I da UFPB, que apresentam 40W de potência para cada de 120 cm (centímetro) e 20W para as de 60 cm. Para diferenciar os dois tamanhos de lâmpadas utilizadas, adotou-se nesta pesquisa a nomenclatura T8-120 para as de 120 cm e T8-60 para as de 60 cm. Na tabela 1 e tabela 2 pode-se observar a quantidade de lâmpadas apuradas, que foram aproximadamente 432 do tipo T8-120 para as salas de aula da graduação, 1.604 do tipo T8-120 e 58 tipo T8-60 para os demais ambientes.

O horário de funcionamento dos setores que compõem o CCSA é diversificado e por isso fez-se necessário a utilização dos horários de forma individualizada por setor ou tipo de setor para estimativa do consumo. Os horários de funcionamento foram coletados com os responsáveis de cada ambiente, e para os ambientes que não foi possível conversação direta com o responsável, considerou-se o tempo de 8 (oito) horas diárias de segunda a sexta-feira.

Tabela 1 – Análise: consumo em horas - Salas de aula da graduação

Quantidade de horas em uso durante 1 mês		
Horário de funcionamento variável de segunda a sexta-feira	-	
Uso total de iluminação por semana	16.908	Horas
Dias de uso por semana	5	Dias
Quantidade média diária (16.908 / 5)	3.382	horas/dia
Média de dias letivo em 1 mês	21	Dias
Consumo mensal (hora dia * dias letivo)	71.014	Horas
Total do consumo mensal (hora* dias letivo)	71.014	horas/mês

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 1 estima, em horas, o consumo mensal de energia elétrica com a iluminação das salas de aulas da graduação do CCSA durante um mês. O uso total de iluminação por semana foi de aproximadamente 16.908 horas o que proporcionou 71.014 horas mensais como pode ser visto no Apêndice A.

Tabela 2 – Análise: consumo em horas - Iluminação pública

Quantidade de horas em uso durante 1 mês	
Horário de funcionamento	12 horas
Uso total de iluminação por dia	3.792 horas/dia
Quantidade de dias por mês	30 dias
Consumo mensal (hora*dia)	113.760 horas
Total do consumo mensal (hora*dias)	113.760 horas/mês

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme tabela 2, foi estimado a quantidade de horas consumidas com iluminação pública do centro de ensino pesquisado. Nesta pesquisa é considerado como iluminação pública a referentes as praças e corredores que utilizam iluminação independentemente dos dias letivos. A quantidade total de horas de iluminação diária e mensal pode ser observada no Apêndice B, sendo aproximadamente 3.792 horas por dia e 113.760 horas mensais.

Tabela 3 – Análise: consumo em horas - Demais ambientes

Quantidade de horas em uso durante 1 mês	
Segunda a sexta-feira horário de funcionamento variável	-
Uso total de iluminação diária	36.666 horas
Total de uso de iluminação por dia	36.666 horas
Média de dias com expediente por mês	21 dias
Total de horas mês	769.994 horas
TOTAL Consumo Mensal (hora*dias)	769.994 horas/mês

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 3, estima, em horas, o consumo mensal com iluminação dos demais ambientes do CCSA. Compreende-se como demais ambientes aquelas não enquadrados na tabela 1 nem na tabela 2. As horas de consumo podem ser visualizadas no Apêndice B, onde pode-se observar a estimativa de 36.666 horas diárias e 769.994 horas mensais.

3.4.1 Consumo Mensal das Lâmpadas

Após coletado a quantidade de lâmpadas e suas potências, foi calculado o consumo mensal aproximado das lâmpadas atuais e das possíveis substitutas. Para tanto se fez necessário a utilização de planilha eletrônica. A formula utilizada para calcular o consumo mensal em R\$ foi:

$$C = KW * CMH * \$KW * UNT$$

Onde:

C = consumo mensal em R\$

KW = potência do aparelho em kW/h

CMH = consumo mensal por hora

\$KW = preço do kW/h cobrado no local

UNT = unidades totais

A aplicação dessa fórmula forneceu o provável custo de energia mensal das lâmpadas fluorescentes tubulares utilizadas no CCSA e do possível consumo considerando lâmpadas de LED.

4 RESULTADO DA ANÁLISE

Com base no exposto em seções anteriores, efetua-se a análise de investimento em relação à viabilidade da troca de lâmpadas fluorescente por lâmpadas LED no CCSA do Campus I da UFPB. As lâmpadas utilizadas no centro são de tecnologia menos eficientes, uma vez que o mercado oferece opções como o LED com maior eficiência e durabilidade.

Este trabalho evidencia a análise feita no centro de ensino mencionado anteriormente. O preço do kW/h pago considerado na pesquisa foi ponderado de acordo com dados de consumo dos últimos 12 meses, disponibilizado pela UFPB, pois há diferença tarifária para consumo fora ponta e de ponta. O preço encontrado foi de R\$ 0,37834 e acrescido de 15,73% (aumento da tarifa a partir de 28 de agosto de 2018) resultando em R\$ 0,43785.

Quanto ao valor do novo investimento foram feitas pesquisas em algumas lojas e sítios especializados na internet, e foi encontrado o valor médio de R\$ 45,00 por unidade do tipo T8-120 e R\$ 35,00 por unidade do tipo T8-60. Considerando 2.036 a quantidade de lâmpadas do tipo T8-120 e 58 do tipo T8-60, o valor total do investimento com a aquisição das mesmas seria aproximadamente de R\$ 93.650,00.

Para o custo de instalação, foi questionado ao setor elétrico da UFPB, do qual o responsável informou que a manutenção elétrica da instituição é realizada com pessoal próprio, ou seja, não é terceirizada. Portanto foi pesquisado com especialistas e chegou-se à conclusão de que o valor unitário é aproximadamente de R\$ 35,00 o que totaliza R\$ 73.290,00.

Quadro 3 - Preço e durabilidade das lâmpadas

Tipo de lâmpada	Fluorescente T8-120	LED T8-120	Fluorescente T8-60	LED T8-60
Preço da lâmpada	R\$ 8,50	R\$ 45,00	R\$ 8,00	R\$ 35,00
Preço do reator	R\$ 20,00	R\$ 0,00	R\$ 18,00	R\$ 0,00
Total por unidade	R\$ 28,50	R\$ 45,00	R\$ 26,00	R\$ 35,00
Durabilidade (horas)	8.000	25.000	8.000	25.000

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com a finalidade de fazer comparação entre a implantação do sistema com lâmpadas tubulares fluorescentes e de LED foi considerado o preço de aquisição de cada tipo de lâmpada e o preço dos reatores para as fluorescentes, pois essas têm seu funcionamento condicionado a reatores que possuem voltagem próxima de 12W

para as de 40W e 6W para as de 20W. A durabilidade das lâmpadas foi estabelecida de acordo com a média das que tiveram o preço pesquisado. A composição do preço e durabilidade de cada lâmpada está composta conforme quadro 3.

Interessante destacar que em estudos anteriores, apresentados no desenvolvimento desta pesquisa, os preços das lâmpadas de LED eram mais de 45% maior que o encontrado no mercado atualmente, o que se torna coerente com a afirmação de Guede, Rangel e Silva (2013) de que os custos do LED caem pela metade a cada dois anos.

4.1 Dados iniciais para a análise

As tabelas apresentadas nesta seção mostram um comparativo entre o custo das lâmpadas antigas com o novo investimento em um período de um mês. Para estas tabelas foi considerado a eficiência das lâmpadas LED em relação as fluorescentes, pois a energia consumida pelo LED é revertida em iluminação e não em calor, e por isso não desperdiça energia.

Sabe-se que a potência de uma lâmpada fluorescente tubular T8-120 de 40W mais 12W do reator equivale a uma lâmpada de LED T8-120 de 18W o que gera uma economia de 34W/hora, aproximadamente 65% de economia conforme anexo A, onde pode-se observar a equivalência entre as lâmpadas. Já uma lâmpada fluorescente tubular T8-60 de 20W mais 6W do reator equivale a uma lâmpada LED T8-60 de 9W, gerando economia de 17W, também equivalente a 65% de economia.

Tabela 4 – Análise: consumo em R\$ e kW - Salas de aula da graduação

Análise dos dados - Salas de aula – CCSA	Unidades	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas de LED
Potência	Watts	52	18
Quantidade	Unidades	432	432
Valor unitário de instalação	Real (R\$)	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Custo do produto	Real (R\$)	R\$ 28,50	R\$ 45,00
Vida média	Horas	8.000	25.000
Consumo mensal	Horas	71.014	71.014
Custo	R\$/(KW/h)	R\$ 0,43785	R\$ 0,43785
Custo inicial do sistema	Real (R\$)	R\$ 27.432,00	R\$ 34.560,00
Consumo de energia por hora	kW/h	0,052	0,018
Consumo de energia mensal	kW/h	R\$ 3.692,71	R\$ 1.278,24
Custo de energia mensal em (R\$)	Real (R\$)	R\$ 1.616,87	R\$ 559,69

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Comparando os custos das lâmpadas tubulares fluorescente com as de LED equivalentes pode-se perceber uma economia mensal. Observando a tabela 4 é possível perceber a eficiência dos novos equipamentos, principalmente quanto ao consumo em kW que poderá ser reduzido em aproximadamente 65%.

Tabela 5 – Análise: consumo em R\$ e kW - Iluminação pública

Análise dos dados - Iluminação pública – CCSA	Unidades	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas de LED
Potência T8-120	Watts	52	18
Quantidade T8-120	Unidades	298	298
Custo do produto T8-120	Real (R\$)	R\$ 28,50	R\$ 45,00
Consumo mensal T8-120	Horas	107.280	107.280
Potência T8-60	Watts	26	9
Quantidade T8-60	Unidades	18	18
Custo do produto T8-60	Real (R\$)	R\$ 26,00	R\$ 35,00
Consumo mensal T8-60	Horas	6.480	6.480
Vida média	Horas	8.000	25.000
Valor unitário de instalação	Real (R\$)	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Custo	R\$/(kW/h)	R\$ 0,43785	R\$ 0,43785
Custo inicial do sistema	Real (R\$)	R\$ 20.021,00	R\$ 25.100,00
Consumo de energia por hora T8-120	kW/h	0,052	0,018
Consumo de energia por hora T8-60	kW/h	0,026	0,009
Consumo de energia mensal	kW/h	5.747,04	1.989,36
Custo de energia mensal em (R\$)	Real (R\$)	R\$ 2.516,37	R\$ 871,05

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 5 evidencia a estimativa, em R\$, de consumo com iluminação pública no centro de estudo analisado. Nesse caso, o consumo também será reduzido em aproximadamente 65%.

Tabela 6 – Análise: consumo em R\$ e kW - Demais ambientes

(continua)

Análise dos Dados - Demais ambientes- CCSA	Unidades	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas de LED
Potência T8-120	Watts	52	18
Quantidade T8-120	Unidades	1.306,00	1.306,00
Custo do produto T8-120	Real (R\$)	R\$ 28,50	R\$ 45,00
Consumo mensal T8-120	Horas	759.431	759.431
Potência T8-60	Watts	26	9
Quantidade T8-60	Unidades	40,00	40,00
Custo do produto T8-60	Real (R\$)	R\$ 26,00	R\$ 35,00
Consumo mensal T8-60	Horas	10.563	10.563
Vida média	Horas	8.000	25.000
Valor unitário de instalação	R\$	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Custo	R\$/(kW/h)	R\$ 0,43785	R\$ 0,43785
Custo inicial do sistema	Real (R\$)	R\$ 85.371,00	R\$ 107.280,00
Consumo de energia por hora T8-120	kW/h	0,052	0,018

Tabela 6 – Análise: consumo em R\$ e kW - Demais ambientes (continuação)

Análise dos Dados - Demais ambientes-CCSA	Unidades	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas de LED
Consumo de energia por hora T8-60	kW/h	0,026	0,009
Consumo de energia mensal	kW/h	39.765,07	13.764,83
Custo de energia mensal em (R\$)	Real (R\$)	R\$ 17.411,32	R\$ 6.026,99

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na tabela 6, observa-se o consumo em kW e R\$ nas demais áreas do CCSA do Campus I da UFPB. Com os cálculos é possível identificar que a substituição das lâmpadas pode reduzir o consumo em aproximadamente 65%, assim como na iluminação pública e nas salas de aulas do centro de ensino estudado. O percentual de consumo estimado nesse estudo é o mesmo identificado na pesquisa de Bez (2016) ao analisar a substituição das lâmpadas fluorescentes compactas por lâmpadas de tecnologia LED em uma universidade.

Tabela 7 – Análise: consumo total em R\$ e kW - CCSA

Análise dos Dados - Consumo total - CCSA	Unidades	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas de LED
Potência T8-120	Watts	52	18
Quantidade T8-120	Unidades	2.036	2.036
Custo do produto T8-120	Real (R\$)	R\$ 28,50	R\$ 45,00
Consumo mensal T8-120	Horas	937.725	937.725
Potência T8-60	Watts	26	9
Quantidade T8-60	Unidades	58	58
Custo do produto T8-60	Real (R\$)	R\$ 26,00	R\$ 35,00
Consumo mensal T8-60	Horas	17.043	17.043
Vida média	Horas	8.000	25.000
Valor unitário de instalação	Real (R\$)	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Custo	R\$/(KW/h)	R\$ 0,43785	R\$ 0,43785
Custo inicial do sistema	Real (R\$)	R\$ 132.824,00	R\$ 166.940,00
Consumo de energia por hora T8-120	KW/h	0,052	0,018
Consumo de energia por hora T8-60	KW/h	0,026	0,009
Consumo de energia mensal	KW/h	49.204,82	17.032,44
Custo de energia mensal em (R\$)	Real (R\$)	R\$ 21.544,56	R\$ 7.457,73

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

De forma consolidada, a tabela 7 demonstra os resultados da tabela 4, tabela 5 e tabela 6. Além da redução do consumo em aproximadamente 65%, pode-se observar os valores para aquisição das lâmpadas e suas instalações, que correspondem ao total de R\$ 132.824,00 para as lâmpadas fluorescente e R\$

166.940,00 para as de tecnologia LED. A evidente diferença nos custos de implantação dos sistemas será analisada nas seções seguintes, assim como a notável redução de custos na conta de energia que com as lâmpadas fluorescentes o consumo mensal é de aproximadamente R\$ 21.544,56 enquanto que com o LED aproxima-se de R\$ 7.457,73.

4.2 Análise do VPL (valor presente líquido)

Para análise do VPL foi considerado um período de 4 anos e 7 meses, que é o período de duração do novo investimento, isso considerando a vida útil das lâmpadas LED como sendo de 25.000 horas, o consumo mensal total e a média de uso unitário conforme tabela 8.

Tabela 8 – Análise: Durabilidade do investimento

Análise da durabilidade do investimento	Fluorescente	LED
Quantidade	2.094	2.094
Consumo mensal (horas)	954.768	954.768
Consumo Mensal médio por unidade (horas)	456	456
Vida útil da lâmpada (horas)	8.000	25.000
Vida útil do investimento (meses)	18	55
Vida útil do investimento	1 ano e 6 meses	4 anos e 7 meses

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 9 apresenta o fluxo de caixa anual descontado do investimento com base na economia mensal após a substituição das lâmpadas que foi estimada em R\$ 14.086,82. Foi identificado o valor presente (VP) da aplicação de recursos e dos fluxos anuais para então chegar ao VPL. Considerando que as lâmpadas fluorescentes possuem vida útil média de 8.000 horas, nesse estudo de caso, sua vida útil será o equivalente a 1 ano e 6 meses enquanto que as de tecnologia LED com durabilidade de 25.000 horas equivalem a 4 anos e 7 meses, como pode ser visto na tabela 8.

Vale salientar, que além da economia mensal gerada com a redução na conta de luz, a entidade ainda economizará com as substituições das lâmpadas fluorescente que ocorreria a cada 1 ano e 6 meses, o que causará um desembolso de R\$ 132.824,00. A taxa de desconto aplicado para cálculo do VPL foi de 7,14% ao ano que é a taxa observado de um CDB.

Tabela 9 – Fluxo de Caixa projetado e VPL

Ano	Investimento	Fluxo projetado	Taxa de desconto (7,14% ao ano)	VP da Aplicação	VP dos Fluxos Anuais	VPL
	-R\$ 166.940,00	-R\$ 166.940,00	0,57637% ao mês (capitalização composta)		-R\$ 166.940,00	
1		R\$ 169.041,90	R\$ 162.875,60		R\$ 162.875,60	
2		R\$ 301.865,90	R\$ 271.791,56		R\$ 271.791,56	
3		R\$ 301.865,90	R\$ 249.889,78		R\$ 249.889,78	
4		R\$ 169.041,90	R\$ 132.434,49		R\$ 132.434,49	
4 anos e 7 meses		R\$ 231.431,77	R\$ 170.524,53		R\$ 170.524,53	
Totais			R\$ 987.515,96	-R\$ 166.940,00	R\$ 820.575,96	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme tabela 9 e Apêndice C, o investimento é economicamente viável, já que o VPL mostrou resultado maior que zero. O Valor Presente Líquido supera o investimento e ainda o cobre 4 vezes, no sentido de que os fluxos de caixa anuais (R\$ 820.575,96) ultrapassam o investimento e ainda geram sobra de capital suficiente para realizar o mesmo investimento 4 vezes dentro 4 anos e 7 meses. Ou seja, pode-se continuar renovando as lâmpadas de melhor qualidade apenas reduzindo os custos dentro do período.

4.3 Análise do *Payback Time*

O tempo que a UFPB levará para recuperar o investimento foi calculado por meio do método *payback* descontado, obtendo-se os seguintes resultados:

Tabela 10 – Fluxo de Caixa projetado e *Payback Time*

(continua)

Tempo (Mês)	Investimento	Fluxos Mensais	Fluxos Descontados (0,57637% ao mês)	Fluxos Projetados	<i>Payback Time</i>
	166.940,00				
1		R\$ 14.086,82	R\$ 14.006,10	-R\$ 152.933,90	
2		R\$ 14.086,82	R\$ 13.925,83	-R\$ 139.008,07	
3		R\$ 14.086,82	R\$ 13.846,03	-R\$ 125.162,04	
4		R\$ 14.086,82	R\$ 13.766,68	-R\$ 111.395,36	
5		R\$ 14.086,82	R\$ 13.687,79	-R\$ 97.707,57	

Tabela 10– Fluxo de Caixa projetado e <i>Payback Time</i>					(continuação)
Tempo (Mês)	Investimento	Fluxos Mensais	Fluxos Descontados (0,57637% ao mês)	Fluxos Projetados	<i>Payback Time</i>
6		R\$ 14.086,82	R\$ 13.609,35	-R\$ 84.098,23	
7		R\$ 14.086,82	R\$ 13.531,36	-R\$ 70.566,87	
8		R\$ 14.086,82	R\$ 13.453,81	-R\$ 57.113,06	
9		R\$ 14.086,82	R\$ 13.376,71	-R\$ 43.736,35	
10		R\$ 14.086,82	R\$ 13.300,05	-R\$ 30.436,29	
11		R\$ 14.086,82	R\$ 13.223,84	-R\$ 17.212,46	
12		R\$ 14.086,82	R\$ 13.148,05	-R\$ 4.064,40	
13		R\$ 14.086,82	R\$ 13.072,71	R\$ 9.008,30	
TOTAL					13 meses

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Como pode ser observado na tabela 10, o cálculo do *payback time* evidenciou que o investimento é economicamente viável nesse quesito, pois foi identificado que o PB é de 13 meses. Sendo assim, o investimento se pagará em 13 meses, período esse, inclusive, menor que o estimado para a substituição das lâmpadas do tipo fluorescentes.

4.4 Análise considerando preços públicos

Com o objetivo de identificar a viabilidade ou não do investimento à ótica governamental, nesta seção será apresentado a análise do investimento considerando o preço mínimo das lâmpadas e do custo instalação disponíveis no Painel de Preços do Governo Federal. No qual foi possível identificar custo para instalação de no mínimo R\$ 5,00 por unidade, e o preço das lâmpadas e reatores de conforme o quadro 4.

Quadro 4 - Preço e durabilidade das lâmpadas

Tipo de lâmpada	Fluorescente T8-120	LED T8-120	Fluorescente T8-60	LED T8-60
Preço da lâmpada	R\$ 4,88	R\$ 21,66	R\$ 6,96	R\$ 7,49
Preço do reator	R\$ 16,52	R\$ 0,00	R\$ 6,15	R\$ 0,00
Total por unidade	R\$ 21,40	R\$ 21,66	R\$ 13,11	R\$ 7,49
Durabilidade (horas)	8.000	25.000	8.000	25.000

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 11 repete é base para análise semelhante à realizada na tabela 7, entretanto, considerando os preços públicos o custo inicial do sistema será de R\$ 57.623,61 para as lâmpadas tubulares fluorescentes e R\$ 57.831,08 para as de LED.

Tabela 11 – Análise: consumo total em R\$ e kW - CCSA - Preços públicos

Análise dos Dados - Consumo total - CCSA	Unidades	Lâmpadas Fluorescentes	Lâmpadas de LED
Potência T8-120	Watts	52	18
Quantidade T8-120	Unidades	2.036	2.036
Custo do produto T8-120	Real (R\$)	R\$ 21,40	R\$ 21,66
Consumo mensal T8-120	Horas	937.725	937.725
Potência T8-60	Watts	26	9
Quantidade T8-60	Unidades	58	58
Custo do produto T8-60	Real (R\$)	R\$ 13,11	R\$ 7,49
Consumo mensal T8-60	Horas	17.043	17.043
Vida média	Horas	8.000	25.000
Valor unitário de instalação	Real (R\$)	R\$ 6,35	R\$ 6,35
Custo	R\$/(KW/h)	R\$ 0,43785	R\$ 0,43785
Custo inicial do sistema	Real (R\$)	R\$ 57.623,61	R\$ 57.831,08
Consumo de energia por hora T8-120	KW/h	0,052	0,018
Consumo de energia por hora T8-60	KW/h	0,026	0,009
Consumo de energia mensal	KW/h	49.204,82	17.032,44
Custo de energia mensal em (R\$)	Real (R\$)	R\$ 21.544,56	R\$ 7.457,73

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Considerando as informações preços apresentadas nessa seção, a tabela 12 evidencia o VPL, o qual também é positivo, ou seja, o investimento também é economicamente viável. Sendo nessas condições, o VPL menor que o apresentado na tabela 9 porque com os preços público o custo da lâmpada fluorescente é menor e consequentemente a economia de custos com a sua substituição a cada 1 ano e 6 meses será menor.

Tabela 12 – Fluxo de Caixa projetado e VPL - Preços públicos (continua)

Ano	Investimento	Fluxo projetado	Taxa de desconto (7,14% ao ano)	VP da Aplicação	VP dos Fluxos Anuais	VPL
	-R\$ 57.831,08	-R\$ 57.831,08	0,57637% ao mês (capitalização composta)		-R\$ 57.831,08	
1		R\$ 169.041,90	R\$ 162.875,60		R\$ 162.875,60	
2		R\$ 226.665,50	R\$ 203.981,74		R\$ 203.981,74	
3		R\$ 226.665,50	R\$ 188.744,18		R\$ 188.744,18	

Tabela 12 – Fluxo de Caixa projetado e VPL - Preços públicos (continuação)

4	R\$ 169.041,90	R\$ 132.434,49	R\$ 132.434,49
4 anos e 7 meses	R\$ 156.231,38	R\$ 115.388,22	R\$ 115.388,22
Totais	R\$ 803.424,22	-R\$ 57.831,08	R\$ 745.593,14

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 13 é a evidenciação do payback time também considerando os preços públicos. O PB identificado foi de 5 meses, influenciado principalmente pelo menor custo de instalação do sistema de lâmpadas de LED. Com o tempo de recuperação do projeto menor que o de sua durabilidade, o investimento também é economicamente viável nesse aspecto.

Tabela 13 – Fluxo de Caixa projetado e Payback Time - Preços públicos

Tempo (Mês)	Investimento	Fluxos Mensais	Fluxos Descontados (0,57637% ao mês)	Fluxos Projetados	Payback Time
	57.831,08				
1		R\$ 14.086,82	R\$ 14.006,10	-R\$ 43.824,98	
2		R\$ 14.086,82	R\$ 13.925,83	-R\$ 29.899,15	
3		R\$ 14.086,82	R\$ 13.846,03	-R\$ 16.053,12	
4		R\$ 14.086,82	R\$ 13.766,68	-R\$ 2.286,44	
5		R\$ 14.086,82	R\$ 13.687,79	R\$ 11.401,35	
TOTAL					5 meses

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a tecnologia avançando cada vez em maior velocidade tem-se observado que muitos recursos utilizados no dia a dia podem estarem em processo de melhoria de eficiência ou até mesmo já estão obsoletos. Os produtos que consomem energia elétrica é um exemplo, pois para o mesmo tipo de produto, o mercado pode não só oferecer preços diferentes, mas também qualidade e eficiência. Esses itens quando oferecem maior eficiência, geralmente possuem um preço maior e cabe ao adquirente decidir quais itens atendem as suas necessidades de forma mais eficiente operacionalmente e economicamente.

O mercado de iluminação é um bom exemplo para essa situação, pois as lâmpadas frequentemente utilizadas são as fluorescentes que um dia foram desenvolvidas com a intenção de consumir menos que as incandescentes. Entretanto, a tecnologia LED é uma realidade que tem sido usada para substituir as lâmpadas fluorescentes, essa última já considerada ultrapassada no quesito eficiência. Quanto aos valores de aquisição, as de LED possuem o preço nitidamente mais alto que o da fluorescente, porém a eficiência operacional e econômica do uso desta tecnologia na iluminação pode ser mensurada se analisada considerando seus benefícios a médio e longo prazo.

O presente estudo objetivou analisar o impacto da forma de iluminação do CCSA nos gastos com energia elétrica e consequentemente auxiliar os gestores da UFPB a aplicarem os recursos públicos de forma mais eficientes, de modo que o ganho de eficiência possa possibilitar a aplicação do recurso excedente em projetos críticos que necessitem de maiores aplicações. Para atingir o objetivo geral foi elencado quatro objetivos específicos.

O primeiro objetivo específico foi analisar a viabilidade da troca de lâmpadas fluorescentes tubulares (em torno de 40W) por lâmpadas LED (em torno de 18W), que além de serem mais eficientes, poderão gerar maior conforto àqueles usuários das salas de aula, ambientes de estudo e bibliotecas. O estudo demonstrou que a substituição das lâmpadas é economicamente viável. Isso foi possível identificar utilizando o VPL da economia dos custos e o *payback time* do investimento.

O segundo objetivo específico foi evidenciar os benefícios e importância do uso de informações contábeis-gerenciais para a realização de investimentos. Esse

objetivo é atingindo ao considerar que as informações de custos não são de fácil identificação e mensuração na UFPB. Os custos no CCSA com iluminação precisaram serem estimados, o que poderia ser evitado se houvesse um sistema de informação capaz de fornecer relatórios gerenciais quanto aos custos e com informações o suficiente para que seja identificável ineficiência dos recursos aplicados.

O terceiro objetivo foi avaliar as variações dos custos com a execução de investimentos na iluminação do CCSA. Os dados levantados possibilitaram a estimativa dos custos e a provável redução caso a substituição das lâmpadas aconteça, pois, os números revelaram uma economia mensal de R\$ 14.086,10 na conta de energia. Outro fator que pode variar os custos, é redução dos gastos em 132.824,00 a cada 18 meses com a troca das lâmpadas se fluorescentes, pois as de LED possuem maior durabilidade. Em termos percentuais, a redução do consumo em kW e em R\$ poderá ser de aproximadamente 65%.

E por fim, o quarto objetivo traçado foi apresentar o valor presente líquido do investimento que seria realizado para a substituição das lâmpadas. O VPL calculado é positivo em R\$ 820.575,96, e se considerado os preços praticados no Painel de Preços do Governo Federal o VPL também é positivo em R\$ 745.593,14, o que permiti afirmar que o investimento é economicamente viável quanto ao critério do Valor Presente Líquido.

O estudo realizado limitou-se a duas modalidades de análise de investimento, o valor presente líquido e o *payback time*. Mas existem diversas outras modalidades que não foram abordadas na pesquisa.

O estudo de caso realizado pretende mostrar-se relevante no ponto de vista econômico ao evidenciar conceitos de contabilidade gerencial e técnicas de análise de investimento como ferramenta auxiliar na tomada de decisão e consequentemente melhor aplicação de recursos e redução de custos, respondendo assim o problema de pesquisa proposto neste estudo.

Dessa forma conclui-se que, a partir do presente estudo constatou que os indicadores econômicos calculados possibilitam identificar como viável o investimento com a substituição das lâmpadas tubulares fluorescente por lâmpadas de tecnologia LED no CCSA do Campus I da UFPB. O estudo mostra o qual relevante é a informação contábil gerencial para as entidades, seja privada ou pública.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Emerson. Mousinho de. **Análise da viabilidade da troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED como alternativa para redução de custos operacionais** 2015. 36 f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

ANDRADE, Eduardo de. **A Decisão de investir: Métodos e Modelos para Avaliação Econômica**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ARAÚJO, Celina Aureliano de; CARNEIRO, Alexandre de Freitas; SANTANA, Alex Fabiano Bertollo. Sistemas de custos públicos: entendimento e implantação nos municípios de Rondônia. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, Rio de Janeiro. v. 20, n. 2, p. 66-84, mai./dez. 2015. Disponível em: < <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rcmccuerj/article/view/15009> > . Acesso em julho de 2018.

ATKINSON, Anthony A., KAPLAN, Robert S., MATSUMURA, Ella Mae, YOUNG, S. Mark. **Contabilidade Gerencial: Informação para tomada de decisão e execução da estratégia**. Trad. AILTON, B.B. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2015

BEZ, Daniele Casagrande. **Medidas tecnológicas para a redução de custos de energia elétrica: um estudo de caso sobre a troca de lâmpadas convencional para LED e a migração para o mercado livre de energia em uma instituição de ensino superior comunitária**. 2016. 47 f. Monografia curso (Graduação em Ciências Contábeis). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.

BORINELLI, Márcio Luiz; PIMENTEL, Renê Coppe. **Contabilidade para gestores, analistas e outros profissionais**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

BROM, Luiz Guilherme. **Análise de investimentos e capital de giro**. 2 ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2007.

BRUNI, Adriano Leal. **Avaliação de investimentos**. 2 ed. São Paulo: Atlas. 2013.

CAMARGOS, Marcos de. **Matemática financeira: Aplicada a produtos financeiros e à análise de investimentos**. Rio de Janeiro: Saraiva, 2013.

CAMLOFFSKI, Rodrigo. **Análise de investimentos e viabilidade financeira das empresas**. São Paulo: Atlas, 2014.

CCSA. **Centro de Ciências Sociais Aplicadas**. Disponível em: <<http://www.ccsa.ufpb.br/>>. Acesso em: agosto de 2018.

CREPALDI, Silvio Aparecido, CREPALDI, Guilherme Simões. **Contabilidade gerencial**: teoria e prática. 8 ed. São Paulo: Atlas. 2017.

DAMODARAN, Aswath. **Valuation**: Como Avaliar Empresas e Escolher as Melhores Ações. Trad. AFONSO, C. C. S. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ENSSLIN, S., R.; MARTINS, V., A. Modelo multicritério monstrutivista para apoiar a gestão de pagamentos: estudo em uma Universidade Federal. In: Intermatinal Conference in Accounting, 22, 2017, São Paulo, **Anais...** São Paulo, 2017.

FARIAS NETO, Pedro Sabino de. **Gestão integrada para excelência**: modelo de gestão efetiva -teoria e prática. Curitiba: Juruá, 2016.

FERNANDES., Cristovão. Henrique Barbosa. **Análise da viabilidade da troca de equipamentos de condicionamento de ar como alternativa para redução de custos operacionais**: um estudo de caso em uma empresa contábil. 2016. 36 f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis). - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

FREZATTI, Fábio. **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimentos**. São Paulo, Atlas, 2008.

FREZATTI, Fábio. NASCIMENTO, Artur Roberto; JUNQUEIRA, Emanuel; ROCHA, Welington. **Controle gerencial**: uma abordagem da contabilidade gerencial no contexto econômico, comportamental e sociológico. São Paulo, Atlas, 2011.

GARRISON, Ray H., NOREEN, Eric W. BREWER, Peter C. **Contabilidade Gerencial**, 14 ed. São Paulo: AMGH, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRÃO, Luiz Felipe de Araújo; MACEDO, João Marcelo Alves; MARTINS, Vinícios Gomes; SILVA FILHO, Augusto Cezar da Cunha Análise da viabilidade da troca de equipamentos de condicionamento de ar como alternativa para redução de custos operacionais: estudo de caso em uma instituição de ensino fundamental e médio. **Revista Gestão, Finanças e Contabilidade**, v.2, n.2, p.19-34, mai./ago. 2012.

Disponível em: < <https://www.revistas.uneb.br/index.php/financ/article/view/49/43>>. Acesso em: abril de 2018.

GOMES, Paloma Flávia Vasconcelos; CARDOSO, Antônio Augusto Brion; GOUVEIA, Aline Gomes Peixoto; HORSTH, Tanarra Alves; SIQUEIRA, Ingrid Moreira. Custos como ferramenta gerencial: estudo de caso em uma cooperativa de laticínios. In: Congresso Brasileiro de Custos, 24., 2017. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2017.

GUEDE, Jose Ricardo Abalde. RANGEL, Marcelle Gusmão; SILVA, Paula Barsaglini. LED: iluminação de estado sólido. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 8, 2009; e Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 9, 2009. São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos, 2009.

HOSS, Osni; CASAGRANDE, Luiz Fernando; VESCO, Delci Grapegia Dal; METZNER, Claudio Marcos. **Introdução à contabilidade**: ensino e decisão. São Paulo: Atlas, 2012.

IUDÍCIBUS, Sergio de. **Teoria da contabilidade**, 11.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MAUSS, César Volnei; SOUZA, Marcos de. **Gestão de custos aplicada ao setor público**: modelo para mensuração e análise da eficiência e eficácia governamental. São Paulo: Atlas, 2008.

MIRANDA, M.B. **Certificado de Depósito Bancário**: Riscos e vantagens para o investidor, 2013. Disponível em: < <http://www.direitobrasil.adv.br/arquivospdf/revista/revistav72/artigos/be.pdf>>. Acesso em: 12 de agosto de 2018.

MONTEIRO, Renato Pereira; PINHO, Joaquim Carlos da Costa. Percepções de especialistas sobre o processo de mudança na contabilidade de custos no setor público do Brasil. **Revista ABCustos da Associação Brasileira de Custos**, v. 12, n. 1, p. 103-132, jan./abr. 2017. Disponível em:<<https://abcustos.emnuvens.com.br/abcustos/article/view/424>. Acesso em: julho de 2018.

NETO ASSAF, Alexandre. **Valuation**: métricas de valor e avaliação de empresas. 2. ed. São Paulo: Atlas.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade gerencial**: um enfoque em sistema de informação contábil, 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade geral facilitada**. São Paulo: Método, 2017.

Painel de Preços. Disponível em: <<http://paineldeprecos.planejamento.gov.br/>>. Acesso em: outubro de 2018.

ROSA, Fabrícia Silva da; SILVA, Luana Caroline; SOARES, Sandro Vieira. Aspectos de convergência da contabilidade no setor público: um enfoque sobre a implantação do sistema de custos segundo a percepção de contadores municipais do estado de Santa Catarina. **Revista Contabilidad y Negocios**, v.10, n.19, p.27-42. 2015. Disponível em: <<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/contabilidadyNegocios/article/view/14087/14855>>. Acesso em: julho de 2018.

ROSEN, Harvey S.; GAYER Ted. **Finanças públicas**. Trad. Rodrigo D. 10. ed. São Paulo: AMGH, 2015.

SANTOS, José Odílio dos. **Valuation**: um guia prático. São Paulo: Saraiva. 2007.

SOUZA, Almir Ferreira de. **Avaliação dos investimentos**. São Paulo: Saraiva, 2003.

APÊNDICE A: DADOS SALAS DE AULA DA GRADUAÇÃO

Ambiente	Quantidade de Lâmpadas por ambiente	Quantidade de Ambiente	Total de Lâmpadas	Tipo de Lâmpadas	Aulas Manhã X Semana	Aulas Tarde X semana	Aulas Noite X semana	Tempo de Uso / semana	Horas Mês	Consumo Kw	Consumo R\$ 0,43785
Sala 201	24	1	24	T8-120	16,00	4,00	20,00	880,00	3.696,00	192,19	84,15
Sala 202	24	1	24	T8-120	16,00	12,00	20,00	1.072,00	4.502,40	234,12	102,51
Sala 203	12	1	12	T8-120	3,00	4,00	20,00	284,00	1.192,80	62,03	27,16
Sala 204	24	1	24	T8-120	20,00	20,00	20,00	1.360,00	5.712,00	297,02	130,05
Sala 205	12	1	12	T8-120	16,00	8,00	16,00	448,00	1.881,60	97,84	42,84
Sala 206	24	1	24	T8-120	17,00	11,00	20,00	1.072,00	4.502,40	234,12	102,51
Sala 207	24	1	24	T8-120	18,00	0,00	14,00	712,00	2.990,40	155,50	68,09
Sala 208	12	1	12	T8-120	4,00	0,00	18,00	228,00	957,60	49,80	21,80
Sala 210	12	1	12	T8-120	12,00	0,00	12,00	264,00	1.108,80	57,66	25,25
Sala 213	12	1	12	T8-120	20,00	4,00	20,00	488,00	2.049,60	106,58	46,67
Sala 217	12	1	12	T8-120	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
Sala 218	12	1	12	T8-120	20,00	4,00	20,00	488,00	2.049,60	106,58	46,67
Sala 219	12	1	12	T8-120	20,00	12,00	18,00	564,00	2.368,80	123,18	53,93
Sala 220	12	1	12	T8-120	12,00	4,00	20,00	392,00	1.646,40	85,61	37,49
Sala 221	12	1	12	T8-120	16,00	12,00	20,00	536,00	2.251,20	117,06	51,26
Sala 222	12	1	12	T8-120	12,00	16,00	20,00	536,00	2.251,20	117,06	51,26
Sala 223	18	1	18	T8-120	20,00	16,00	20,00	948,00	3.981,60	207,04	90,65
Sala 224	18	1	18	T8-120	20,00	20,00	20,00	1.020,00	4.284,00	222,77	97,54
Sala 225	12	1	12	T8-120	22,00	16,00	12,00	576,00	2.419,20	125,80	55,08
Sala 226	18	1	18	T8-120	22,00	13,00	20,00	930,00	3.906,00	203,11	88,93
Sala 227	12	1	12	T8-120	20,00	16,00	14,00	572,00	2.402,40	124,92	54,70
Sala 228	12	1	12	T8-120	16,00	16,00	20,00	584,00	2.452,80	127,55	55,85
Sala 229	12	1	12	T8-120	20,00	4,00	16,00	448,00	1.881,60	97,84	42,84
Sala 230	12	1	12	T8-120	24,00	0,00	20,00	488,00	2.049,60	106,58	46,67

Sala 231	12	1	12	T8-120	24,00	8,00	20,00	584,00	2.452,80	127,55	55,85
Sala 232	12	1	12	T8-120	20,00	0,00	16,00	400,00	1.680,00	87,36	38,25
Sala 233	12	1	12	T8-120	16,00	0,00	18,00	372,00	1.562,40	81,24	35,57
Sala 234	18	1	18	T8-120	12,00	0,00	18,00	486,00	2.041,20	106,14	46,47
Lab. Contábil	12	1	12	T8-120	8,00	0,00	8,00	176,00	739,20	38,44	16,83
Totais	-	-	432	-	-	-	-	16.908,00	71.013,60	3.692,71	1.616,87

APÊNDICE B: DADOS ILUMINAÇÃO PÚBLICA E DEMAIS AMBIENTES

Ambiente	Tipo	Tipo de Lâmpadas	Quantidade de Lâmpadas por ambiente	Quantidade de Ambiente	Total de Lâmpadas	Tempo de Uso Horas/dia	Tempo de uso Horas dia Total	Horas Mês	Consumo kW	Consumo R\$ 0,42041
Praça CCSA	Iluminação Pública	T8-120	32	1	32	12,00	384,00	11.520,00	599,04	262,29
Corredores	Iluminação Pública	T8-60	9	2	18	12,00	216,00	6.480,00	168,48	73,77
Sala 209	Lab. Economia	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Sala 214	Arquivo Escola	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Sala 215	Lab. De Conservação e restauração	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Sala 216	Lab. De Conservação e restauração	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Área Externa	Iluminação Pública	T8-120	32	1	32	12,00	384,00	11.520,00	599,04	262,29
WC	WC	T8-120	4	2	8	15,00	120,00	2.520,00	131,04	57,38
Sala de Multimídia	Sala de Multimídia	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
X	Sem Informações	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Praticas Arquivísticas	Praticas Arquivísticas	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Lab. De Arquivologia	Laboratório	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Biblioteca CCSA	Biblioteca	T8-120	60	1	60	14,00	840,00	17.640,00	917,28	401,64
Biblioteca CCSA	Biblioteca	T8-60	10	1	10	14,00	140,00	2.940,00	76,44	33,47
Área externa	Iluminação Pública	T8-120	56	1	56	12,00	672,00	20.160,00	1.048,32	459,01
WC	WC	T8-120	4	2	8	15,00	120,00	2.520,00	131,04	57,38
PPGE	Secretaria	T8-120	8	1	8	12,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
PPGE	Sala 1	T8-120	8	1	8	2,00	16,00	336,00	17,47	7,65
PPGE	Sala 2 e 3	T8-120	8	2	16	0,00	0,00	-	-	-
Cord. Economia	Coordenação	T8-120	10	1	10	15,00	150,00	3.150,00	163,80	71,72
Depart. Economia	Departamento	T8-120	4	1	4	11,00	44,00	924,00	48,05	21,04

Setor RH	RH	T8-120	8	1	8	12,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Diretoria	Diretoria	T8-120	12	1	12	15,00	180,00	3.780,00	196,56	86,06
Diretoria	Sala Diretores	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Assessoria	Assessoria	T8-120	6	1	6	4,00	24,00	504,00	26,21	11,48
Setor Financeiro	Financeiro	T8-120	4	1	4	12,60	50,40	1.058,40	55,04	24,10
PPGA	Arquivo	T8-120	8	1	8	12,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
PPGA	Secretaria	T8-120	16	1	16	12,00	192,00	4.032,00	209,66	91,80
Corredores	Iluminação Pública	T8-120	38	1	38	12,00	456,00	13.680,00	711,36	311,47
Acesso de Funcionários	Limpeza	T8-60	1	1	1	4,00	4,00	84,00	2,18	0,96
Coordenação de ADM	Coordenação	T8-120	12	1	12	15,00	180,00	3.780,00	196,56	86,06
Sala de Reunião	Sala de Reunião	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
WC	WC	T8-60	2	2	4	15,00	60,00	1.260,00	32,76	14,34
Sala de Estudos - Contábeis	Sala de Estudo	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
CEGPM	CEGPM	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Coordenação LEGO	Coordenação	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Sala 15	Sala de Aula	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
PPGE	PPGE	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Lab. LEGO	Laboratório	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Sala de Ações	Sala de Extensão	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
PPGCI	1	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
Defesa TCC Biblioteconomia	Defesa TCC	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Ambiente 10	Ambiente 10	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
Revista Infor. E Sociedade	Revista Infor. E Sociedade	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
Corredor	Corredor	T8-120	10	1	10	15,00	150,00	3.150,00	163,80	71,72
Escada	Escada	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Sala 1	Sala 1	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Sala 2	Sala 2	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Sala 3	Sala 3	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95

Sala 4	Sala 4	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Sala 5	Sala 5	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Sala 6	Sala 6	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Sala 7	Sala 7	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Sala 8	Sala 8	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Corredor Térreo	Corredor Térreo	T8-120	10	1	10	15,00	150,00	3.150,00	163,80	71,72
WC	WC	T8-60	2	2	4	6,00	24,00	504,00	13,10	5,74
Corredor	Iluminação Pública	T8-120	16	1	16	12,00	192,00	5.760,00	299,52	131,15
CA Atuarias	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
Líder Consultoria	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
CA Adm.	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
CA RI	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
EJA	EJA	T8-120	10	1	10	8,00	80,00	1.680,00	87,36	38,25
Escada	Iluminação Pública	T8-120	4	1	4	12,00	48,00	1.440,00	74,88	32,79
Corredor térreo	Iluminação Pública	T8-120	12	1	12	12,00	144,00	4.320,00	224,64	98,36
CA Arquivologia	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
CA Biblioteconomia	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
CA Contábeis	CA	T8-120	6	1	6	8,00	48,00	1.008,00	52,42	22,95
CA Gestão Pública	CA	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
WC	WC	T8-120	2	8	16	1,00	16,00	336,00	17,47	7,65
Copa	Copa	T8-120	4	1	4	11,00	44,00	924,00	48,05	21,04
Sala 1	Sala 1	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
Sala 2	Sala 2	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
Sala 3	Sala 3	T8-120	4	1	4	8,00	32,00	672,00	34,94	15,30
Sala de Reunião	Sala de Reunião	T8-120	10	1	10	11,00	110,00	2.310,00	120,12	52,60
Apoio Masculino	Apoio Masculino	T8-120	4	1	4	11,00	44,00	924,00	48,05	21,04
Corredor	Corredor	T8-120	4	1	4	11,00	44,00	924,00	48,05	21,04
Sala de Reunião	Sala de Reunião	T8-60	1	1	1	11,00	11,00	231,00	6,01	2,63
Copiadora Junior	Copiadora Junior	T8-120	4	1	4	15,00	60,00	1.260,00	65,52	28,69

Laboratório Digital	Laboratório	T8-120	70	1	70	14,00	980,00	20.580,00	1.070,16	468,57
Laboratório Digital (área externa)	Iluminação Pública	T8-120	10	1	10	12,00	120,00	3.600,00	187,20	81,97
Corredor	Iluminação Pública	T8-120	17	2	34	12,00	408,00	12.240,00	636,48	278,69
GAAP	GAAP	T8-120	24	1	24	8,00	192,00	4.032,00	209,66	91,80
Auditório Azul	Auditório	T8-120	18	1	18	8,00	144,00	3.024,00	157,25	68,85
Coordenação GP (CCSA 103)	Coordenação	T8-120	9	1	9	11,00	99,00	2.079,00	108,11	47,34
Sala de Vídeo	Sala de Vídeo	T8-120	9	1	9	8,00	72,00	1.512,00	78,62	34,43
DCI	DCI	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Secretaria de Economia	Secretaria	T8-120	22	1	22	15,00	330,00	6.930,00	360,36	157,79
Coordenação Biblioteconomia	Coordenação	T8-120	12	1	12	11,00	132,00	2.772,00	144,14	63,11
Revista Infor. E Sociedade	Revista	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
PPGCC	PPGCC	T8-120	8	1	8	12,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Dept. Finanças e Contabilidade	Departamento	T8-120	16	1	16	15,00	240,00	5.040,00	262,08	114,75
Coordenação Contábeis	Coordenação	T8-120	16	1	16	15,00	240,00	5.040,00	262,08	114,75
Coordenação Arquivologia	Coordenação	T8-120	12	1	12	15,00	180,00	3.780,00	196,56	86,06
Coordenação Atuarias	Coordenação	T8-120	4	1	4	15,00	60,00	1.260,00	65,52	28,69
Coordenação Atuarias (Sala 02)	Coordenação	T8-120	8	1	8	8,00	64,00	1.344,00	69,89	30,60
Corredor	Iluminação Pública	T8-120	64	1	64	12,00	768,00	23.040,00	1.198,08	524,58
WC	WC	T8-60	2	2	4	6,00	24,00	504,00	13,10	5,74
WC	WC	T8-120	4	4	16	15,00	240,00	5.040,00	262,08	114,75
WC	WC	T8-60	4	4	16	15,00	240,00	5.040,00	131,04	57,38
Departamento RI	Departamento	T8-120	16	1	16	11,00	176,00	3.696,00	192,19	84,15
Departamento ADM	Departamento	T8-120	16	1	16	11,00	176,00	3.696,00	192,19	84,15
Auditório 211	Auditório	T8-120	12	4	48	8,00	384,00	8.064,00	419,33	183,60
NCA	Núcleo de Estudos	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Laboratório NCA	Núcleo de Estudos	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
PGCPCI	PGCPCI	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90

Lab. De Informática I	Laboratório	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Lab. De Informática II	Laboratório	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Biblioteca Escola	Biblioteca Escola	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Lab. PPGCC	Laboratório	T8-120	12	1	12	8,00	96,00	2.016,00	104,83	45,90
Ambiente dos professores	Ambiente dos professores	T8-120	4	68	272	8,00	2.176,00	45.696,00	2.376,19	1.040,43
Ambiente dos professores	Corredores	T8-120	40	1	40	600,00	24.000,00	504.000,00	26.208,00	11.475,29
Totais			1.272,00	202,00	1.662,00	1.675,60	40.458,40	883.754,40	45.512,11	19.927,69

Iluminação Pública				
Tipo	Quantidade	Horas Mês	Mês KW	Mês R\$
T8-120	298,00	107.280,00	5.578,56	2.442,60
T8-60	18,00	6.480,00	168,48	73,77
Totais	316,00	113.760,00	5.747,04	2.516,37

Demais Áreas				
Tipo	Quantidade	Horas Mês	Mês KW	Mês R\$
T8-120	1.306,00	759.431,40	39.490,43	17.291,07
T8-60	40,00	10.563,00	274,64	120,25
Totais	1.346,00	769.994,40	39.765,07	17.411,32

Tarifa R\$ por KW	0,437854588
-------------------	-------------

Tipo de Lâmpada	Fluorescente W	Fluorescente KW	LED W	LED KW
T8-120	52	0,052	18	0,018
T8-60	26	0,026	9	0,009

APÊNDICE C: FLUXO DE CAIXA PROJETADO E VPL

Meses	Investimento	Fluorescente	LED	Economia de Custos	VPL	Economia Anual	VPL anual
	R\$ 166.940,00						
1		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 14.006		
2		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.926		
3		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.846		
4		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.767		
5		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.688		
6		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.609		
7		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.531		
8		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.454		
9		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.377		
10		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.300		
11		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.224		
12		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.148	R\$ 169.042	R\$ 162.876
13		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 13.073		
14		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 12.998		
15		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 12.923		
16		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 12.849		
17		R\$ 21.545	R\$ 7.458	R\$ 14.087	R\$ 12.776		

18	R\$	154.369	R\$	7.458	R\$	146.911	R\$	132.473				
19	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.630				
20	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.557				
21	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.485				
22	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.414				
23	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.343				
24	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.272	R\$	301.866	R\$	271.792
25	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.202				
26	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.132				
27	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	12.062				
28	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.993				
29	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.924				
30	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.856				
31	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.788				
32	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.720				
33	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.653				
34	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.586				
35	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.520				
36	R\$	154.369	R\$	7.458	R\$	146.911	R\$	119.453	R\$	301.866	R\$	249.890
37	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.388				
38	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.323				
39	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.258				
40	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.194				

41	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.130				
42	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.066				
43	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	11.002				
44	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.939				
45	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.877				
46	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.814				
47	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.752				
48	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.691	R\$	169.042	R\$	132.434
49	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.629				
50	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.569				
51	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.508				
52	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.448				
53	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.388				
54	R\$	154.369	R\$	7.458	R\$	146.911	R\$	107.714				
55	R\$	21.545	R\$	7.458	R\$	14.087	R\$	10.269	R\$	231.432	R\$	170.525
SOMA	R\$	1.583.423	R\$	410.175	R\$	1.173.247	R\$	987.516	R\$	1.173.247	R\$	987.516

ANEXO A: TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE LÂMPADAS

TABELA DE EQUIVALÊNCIA ENTRE LÂMPADA LED E LÂMPADAS CONVENCIONAIS			
Lâmpadas Tubulares LED T8	Lâmpada Tubular LED	Lâmpada Tubular Convencional Fluorescente	Economia Energia
	Lâmpada Tubular LED 9W - 600mm	Fluorescente 20W + 6W (reator) - 600mm	65%
	Lâmpada Tubular LED 18W - 1200mm	Fluorescente 40W + 12W (reator) - 1200mm	65%
	Lâmpada Tubular LED 38W - 2400mm	Fluorescente 110W + 33W (reator) - 2400mm	73%
Residencial Comercial	Lâmpada LED	Lâmpada Convencional	Economia Energia
	Spot LED 4W	Dicroica Halógena 50W	92%
	Refletor LED 10W	Refletor Halógeno 75W	87%
	Refletor LED 50W	Refletor Halógeno 200W	75%
	Refletor LED 100W	Refletor Halógeno 400W	75%
	Bulbo LED 7W	Incandescente Refletora 40/60W	83%
	Bulbo LED 10W	Bulbo Incandescente 60/75W	83%
	Bulbo LED 12W	Bulbo Incandescente 75/100W	84%
	AR111 LED 10W	AR111 Halógena 75W	87%
	Par 20 LED 7W	Par 20 Halógena 50W	86%
	Par 30 LED 10W	Par 30 Halógena 75W	87%
	Par 38 LED 15W	Par 38 Halógena 100W	85%
Industrial	Lâmpada LED	Lâmpada Convencional	Economia Energia
	LED High Power 30W	Vapor Metálico/Sódio 70W+21W (reator)	67%
	LED High Power 60W	Vapor Metálico/Sódio 150W+45W (reator)	69%
	LED High Power 72W 360º	Vapor Metálico/Sódio 150W+45W (reator)	63%
	Refletor LED 30W	Vapor Metálico/Sódio 70W+21W (reator)	67%
	Refletor LED 50W	Vapor Metálico/Sódio 100W+30W (reator)	61%
	Refletor LED 120W	Vapor Metálico/Sódio 250W+75W (reator)	63%
	Refletor LED 200W	Vapor Metálico/Sódio 400W+120W (reator)	63%
	High Bay LED Industrial 50W	Vapor Metálico/Sódio 100W+30W (reator)	61%
	High Bay LED Industrial 100W	Vapor Metálico/Sódio 200W+60W (reator)	61%
	High Bay LED Industrial 120W	Vapor Metálico/Sódio 250W+75W (reator)	63%
	High Bay LED Industrial 200W	Vapor Metálico/Sódio 400W+120W (reator)	63%
	LED Outdoor 84W	Vapor Metálico/Sódio 200W+60W (reator)	67%
	LED Outdoor 112W	Vapor Metálico/Sódio 250W+75W (reator)	63%
	LED Outdoor 120W	Vapor Metálico/Sódio 250W+75W (reator)	63%